# Aula 10

# MAMÍFEROS

## META

A presente aula tem por meta apresentar as principais características dos mamíferos bem como as hipóteses sobre a origem do grupo.

## OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
reconhecer as principais características que permitem separar os mamíferos dos demais grupos de cordados, bem como aspectos evolutivos e comportamentais desses animais.

## PRÉ-REQUISITOS

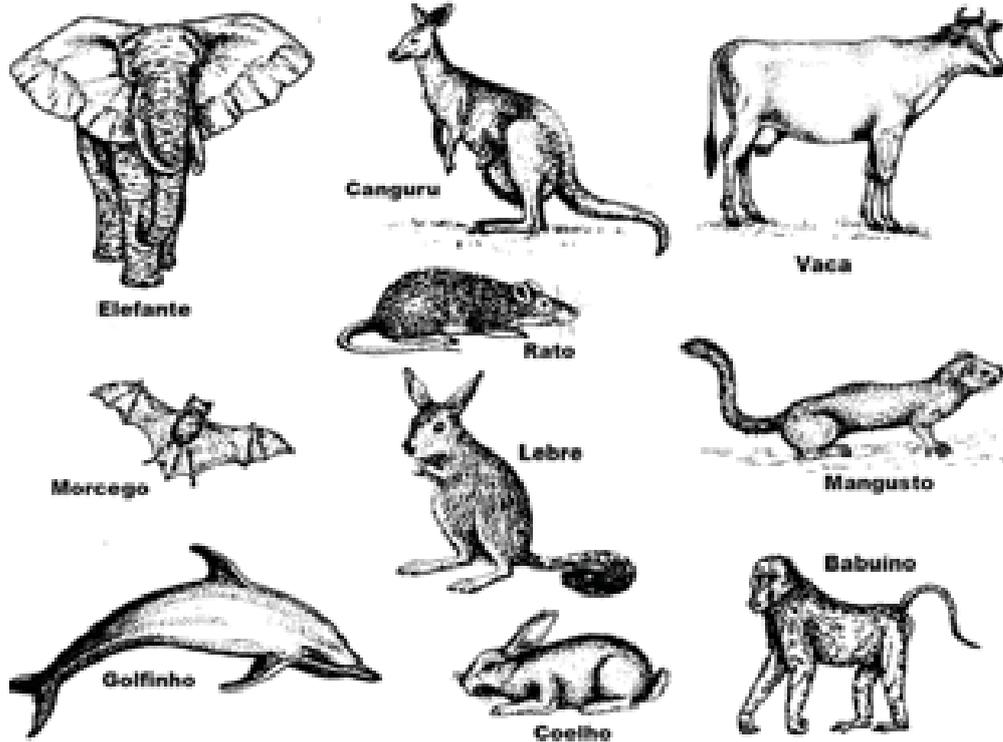
Conhecer as principais características anatômicas dos mamíferos vistas na disciplina Anatomia Comparada dos Cordados.

# INTRODUÇÃO

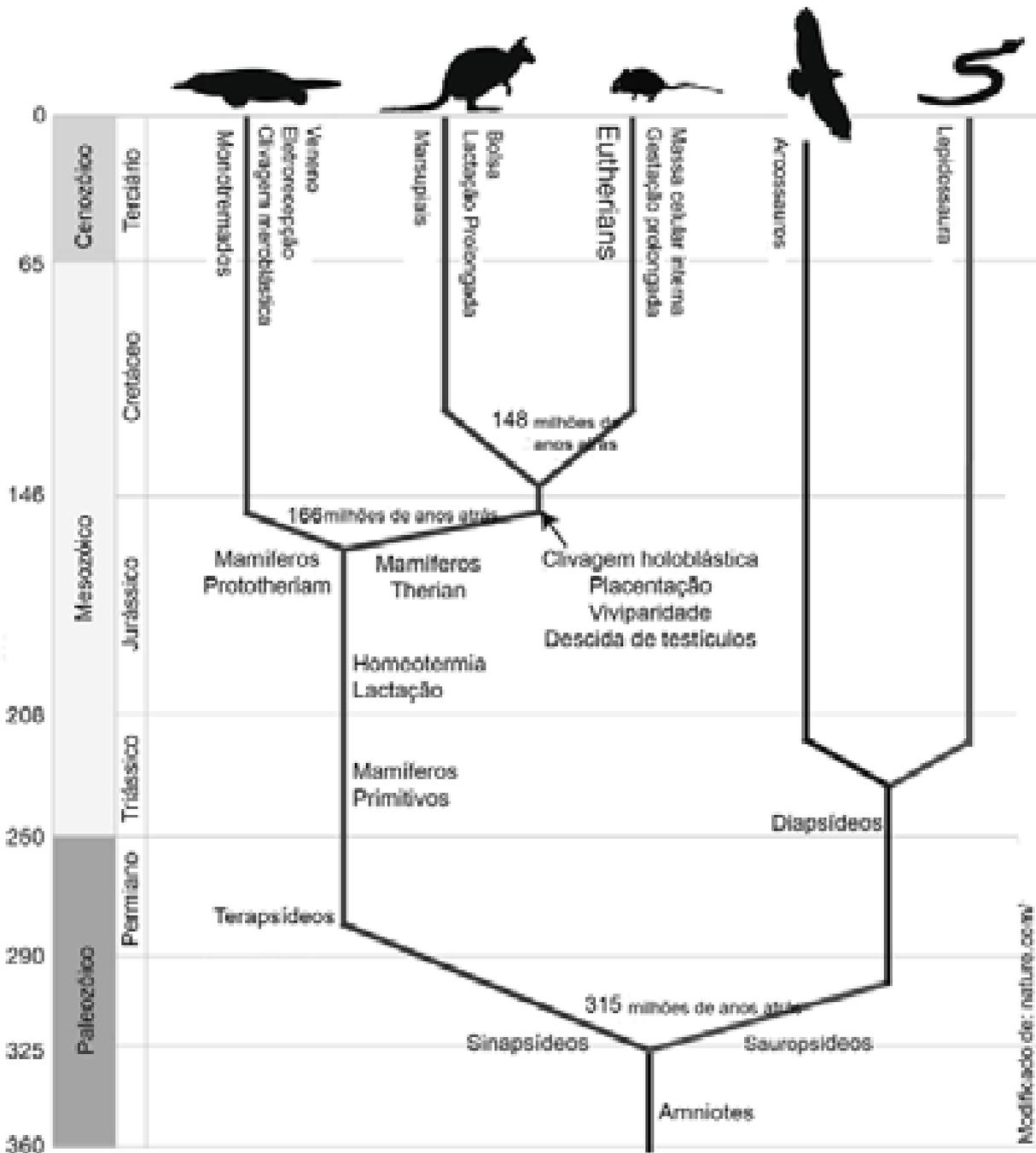
A classe Mammalia é representada atualmente por 5418 espécies, sendo cinco Monotremata (équidnas e ornitorrincos), 331 Methateria (marsupiais) e 5082 Eutheria (demais mamíferos). Os representantes desta classe ocorrem em quase todo globo terrestre, ocupando hábitats variados, incluindo a Antártida. Mamíferos são vistos em praticamente todas as ilhas, e em todos os mares e oceanos da Terra. Espécies marinhas podem ser encontradas a uma profundidade de até 1000 metros, enquanto mamíferos terrestres podem ser vistos do nível do mar até elevações acima dos 6500 metros. Eles estão distribuídos em todos os biomas, incluindo a tundra, desertos, savanas e florestas. Espécies de várias famílias têm se adaptado ao modo de vida aquático em pântanos, lagos e rios. Eles estão presentes, tanto abaixo da superfície terrestre, espécies fossoriais, quanto acima dela, nos galhos das árvores no caso dos animais arborícolas, ou nos céus, através do vôo (morcegos).

Os mamíferos formam um clado monofilético, originado dos Synapsida, animais com apenas uma fenestra temporal inferior. Os sinapsídeos tiveram sua origem no final da Era Paleozóica, e desde então passaram por três grandes radiações, as duas primeiras, pelicossauros e terapsídeos, ocorreram durante a Era Paleozóica, antes mesmo das radiações dos diapsídeos, já estudados. A última linhagem de sinapsídeos, os mamíferos, não atingiu seu auge até a Era Cenozóica. Os atuais mamíferos (monotremados, marsupiais e eutérios) surgiram no final da Era Mesozóica.

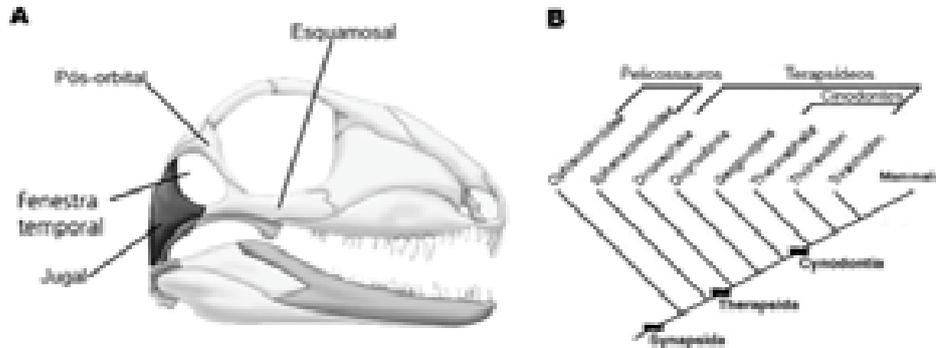
Os mamíferos são caracterizados principalmente pela presença de glândulas mamárias (lactação) e pêlos, endotermia, grande desenvolvimento do neocórtex cerebral, mandíbula formada por um único osso (dentário), articulação esquamosal-dentário, três ossículos no ouvido médio e ossos turbinados. Apresentam também dois côndilos occipitais, diafragma muscular (que auxilia na ventilação pulmonar) e hemácias anucleadas, exceção apenas dos representantes da família Camelidae, que mantêm glóbulos vermelhos nucleados. O tegumento é rico em várias glândulas (e.g. sebáceas, sudoríparas, odoríferas). Vários anexos tegumentares podem estar presentes como garras, unhas, cascos, cornos, chifres, escamas, espinhos e placas dérmicas. Os dentes são grandes e variam em número, forma e função, e ao contrário de outros vertebrados são trocados apenas uma vez (difiodontia).

Os mamíferos possuem uma grande variação morfológica relacionada à diversidade de hábitos alimentares e modos de locomoção. Em relação ao tamanho, podemos encontrar desde o pequeno musaranho-pigmeu (*Suncus estruscus*) com cerca de três centímetros de comprimento e dois gramas de massa, até a grande baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) com 30 metros de comprimento e chegando a pesar 190 toneladas, o maior mamífero já existente.

Representantes da classe Mammalia.

## ORIGEM E EVOLUÇÃO DOS MAMÍFEROS

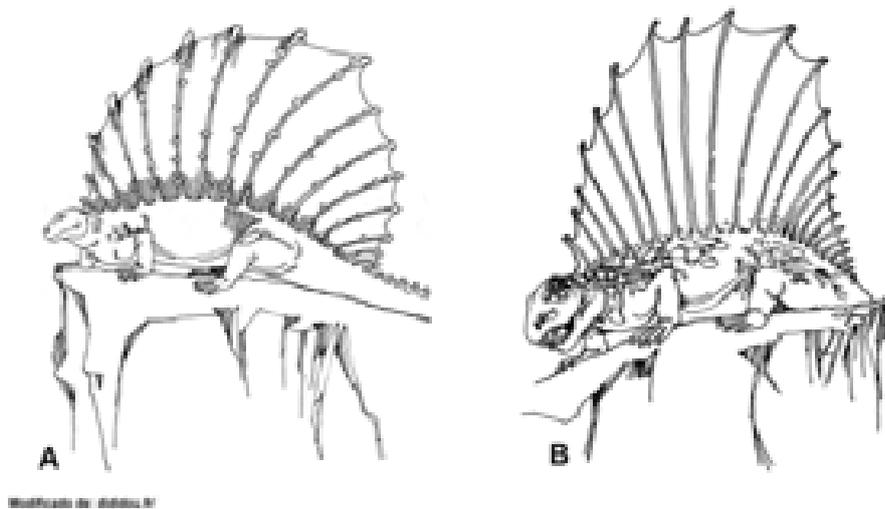
Se você se recorda, quando trabalhamos o tópico origem dos tetrápodes foi comentado que a partir dos grupos de anfíbios deu-se a origem de outro grupo, os amniotas, com adaptações que lhes permitiram sobreviver em ambientes mais secos. Os primeiros amniotas por sua vez se diferenciaram em duas linhagens a dos Sauropsida, que inclui os répteis e as aves e os Synapsida, composto pelos sinapsídios não-mamíferos e pelos mamíferos.

Filogenia dos grupos de Amniota.

O grupo conhecido como Synapsida inclui todos os amniotas com uma fenestra temporal inferior, cercada pelos ossos pós-orbital, jugal e esquamosal. Neste clado estão presentes todos os sinapsídeos extintos (Pelycosauria e Therapsida) e os mamíferos. A linhagem dos Synapsida foi o primeiro grupo de amniota a radiar amplamente em hábitats terrestres. A maioria dos sinapsídeos possuía porte médio a grande, pesando entre 10 e 200 quilos, com algumas formas podendo chegar até mais de meia tonelada. Os pelicossauros e terapsídeos foram os principais grupos de

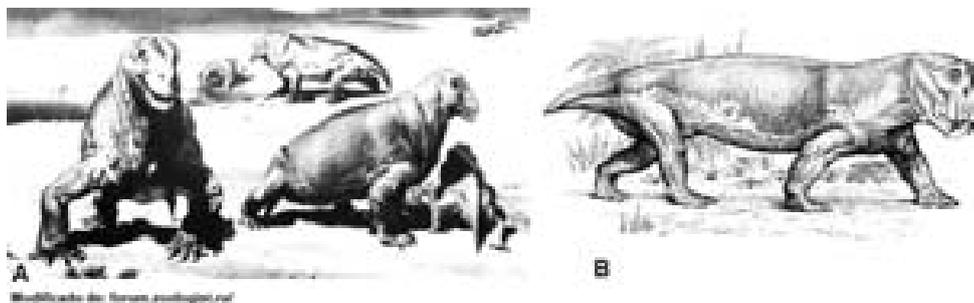
sinapsídeos não-mamíferos. O primeiro, representado por formas mais primitivas, predominou no início do Permiano e já os terapisídeos mais derivados viveram entre o final do Permiano e o início do Cretáceo.

Synapsida: crânio com destaque da fenestra temporal e principais radiações do grupo.

## PELYCOSAURIA

A maioria dos pelicossaursos era de carnívoros (esfenacodontes) generalizados, mas algumas formas herbívoras (edafossaurídeos) também podiam ser observadas. Porém, independente do hábito carnívoro ou herbívoro, nenhum deles apresentava qualquer indício de um aumento nas taxas metabólicas. Seus membros se posicionavam lateralmente, semelhantes ao encontrado nos lagartos, e seus dentes eram do tipo homodonte.

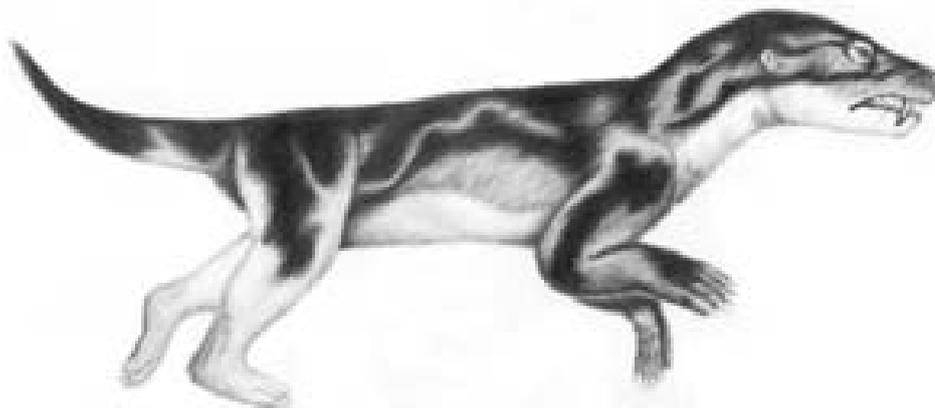
Alguns pelicossauros (e.g. *Dimetrodon*) possuíam uma espécie de vela em seu dorso. Esta estrutura era suprida de vários vasos sanguíneos, que auxiliavam na termorregulação. Provavelmente *Dimetrodon* orientava seu corpo de forma a ampliar a incidência de raios solares sobre a vela, nos momentos de baixa temperatura corpórea. O sangue ao passar pela vela poderia ser aquecido e redirecionado para outras partes do corpo do animal, possibilitando um aumento na atividade nestes momentos. Entre os pelicossauros têm-se os ancestrais dos sinapsídeos mais derivados, incluindo os mamíferos. Os pelicossauros apresentavam um palato arqueado, o qual constituiu o primeiro passo para o desenvolvimento de uma separação entre as passagens nasal e bucal, observada em alguns terapisídeos e nos mamíferos.

Pelycosauria: (A) Edaphosauridae e (B) Sphenacodontidae.

## THERAPSIDA

O grupo que sucedeu os pelicossauros é conhecido como Therapsida, que agrupa os "Therapsida não-mamíferos" e os mamíferos. Os Therapsida não-mamíferos viveram entre o Permiano Médio e o final do Triássico. Este grupo evoluiu a partir dos pelicossauros carnívoros e radiaram rapidamente em formas herbívoras e carnívoras. Possuíam em geral corpos grandes, cabeças avantajadas e membros fortes que se posicionavam mais ventralmente, semelhante ao observado nos atuais mamíferos. Tinham também modificações que sugerem um aumento das taxas metabólicas em relação aos pelicossauros. Entre elas temos, por exemplo, a ampliação da fenestra temporal que permitiu a acomodação de músculos adutores externos maiores sobre a cabeça. Neste grupo estabeleceu-se também a dentição heterodonte, diferenciada em incisivos, caninos e pós-caninos. As cinturas peitoral e pélvica apresentavam-se menos robustas e os membros eram mais delgados do que os observados nos pelicossauros. O ombro permita também movimentos mais livres dos membros peitorais.

Therapsida: (A) *Moschops* e (B) *Lystrosaurus*.

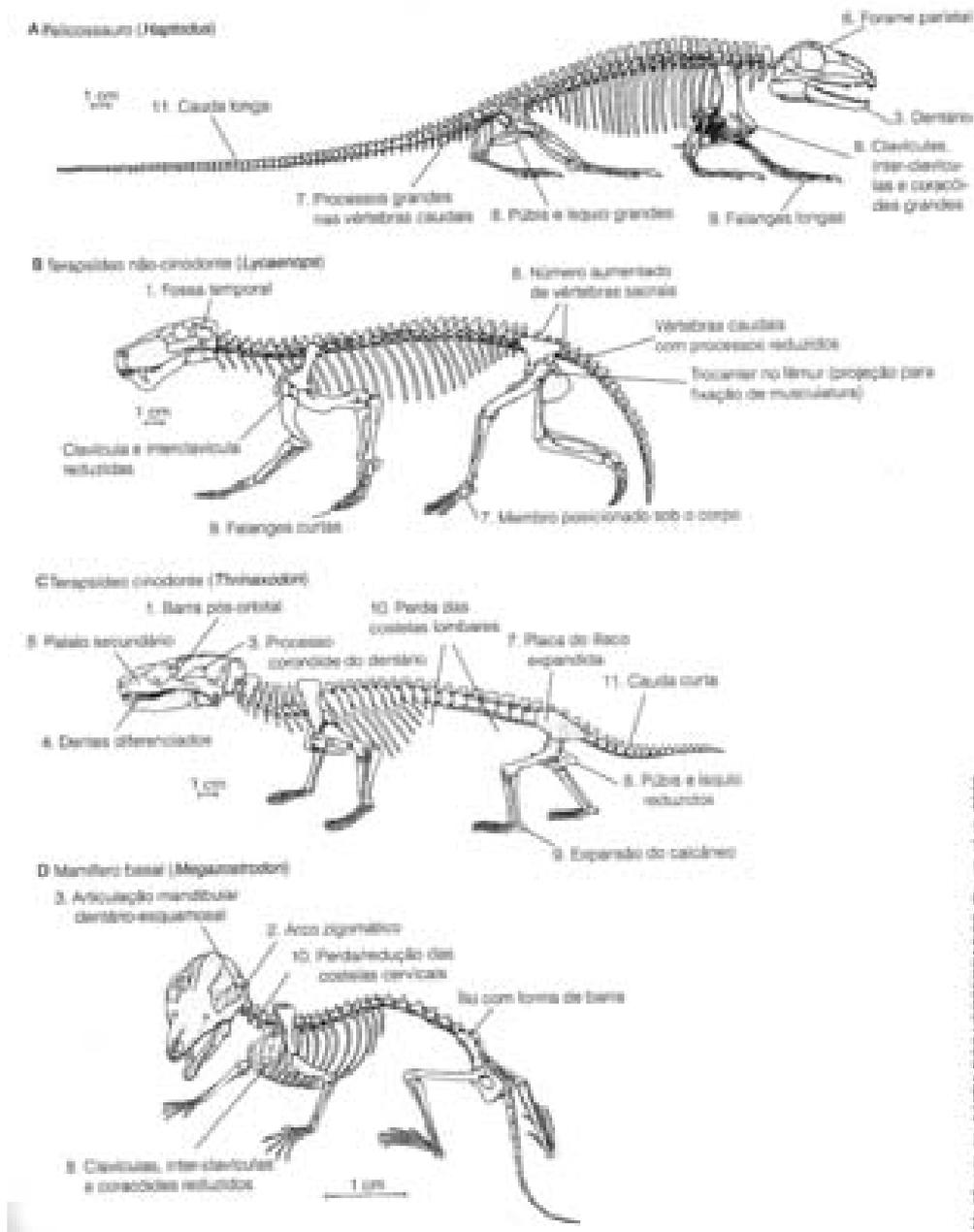
## CYNODONTIA

Entre as várias linhagens de Therapsida uma, se destacou por ter originado os mamíferos: os Cynodontia. Este grupo surgiu no final do Permiano e atingiu seu auge no Triássico. Estiveram presentes em toda Gondwana. O fato dos Cynodontia serem encontrados em regiões de climas potencialmente frios é um indício de que esses animais provavelmente tinham taxas metabólicas mais elevadas que os pelicossauros. Esta linhagem é caracterizada pela redução no tamanho corpóreo (próximo ao de um cão), especialmente as formas carnívoras. Várias características derivadas tornam os cinodontes mais semelhantes aos mamíferos do que os grupos anteriores de Therapsida. Todos os cinodontes possuíam dentes laterais multi-cuspidados, focinho e lábios similares aos dos mamíferos. Indícios de ossos turbinados nas passagens nasais estavam também presentes.

**Se você se recorda, na disciplina Anatomia Comparada dos Cordados vimos que os ossos turbinados auxiliam no aquecimento do ar inspirado e ajudam a prevenir a perda respiratória de água.**

Representante de Cynodontia: *Cynognathus* sp.

A mudança de uma forma ectotérmica para outra endotérmica nos Synapsida é, com certeza, o grande marco da evolução do grupo. Alterações no metabolismo, ecologia e comportamento podem ser inferidas indiretamente por meio da análise das mudanças ocorridas no esqueleto. Animais

com elevadas taxas metabólicas necessitam de maiores quantidades diárias de alimento e de oxigênio. Dessa forma qualquer modificação que leve a melhorias nas taxas de alimentação ou de respiração podem ser indicativas de um aumento da taxa metabólica. Algumas dessas características já foram comentadas anteriormente, porém, farei um pequeno resumo dessas e de outras ainda não relatadas que estão reunidas no quadro e figura a seguir.

| | Característica | Contribuição |
|---|---|---|
| 1. | Ampliação da fenestra temporal | Indicativo de maior musculatura da mandíbula associado à maior ingestão diária de alimento. |
| 2. | Formação do arco zigomático | Indica a presença de um músculo masseter, com origem nessa barra e com sua inserção na mandíbula. Este músculo está envolvido com o processamento do alimento na boca. |
| 3. | Modificações do osso dentário | Expansão do dentário e redução dos ossos pós-dentários; formação de uma nova articulação mandibular com o crânio (dentário-esquamosal). Possibilitaram melhorias no processamento do alimento e da audição. |
| 4. | Dentes heterodontes e difiodontes | Os dentes são diferenciados em relação ao tamanho, forma e função; redução do número de dentições para apenas duas ("leite" e a permanente). Indicativo de mastigação com um movimento rotatório da mandíbula. |
| 5. | Desenvolvimento de um palato secundário | Contribuiu para a separação da passagem nasal da boca permitindo que a respiração e a alimentação ocorram ao mesmo tempo. |
| 6. | Forame parietal | Orifício que estava presente em pelicossauros e que foi perdido nos mamíferos. Esta abertura mantém o olho pineal, utilizado no controle da temperatura por meio de medidas comportamentais. |
| 7. | Posição dos membros | Posicionados sob o corpo (postura ereta), soluciona o conflito entre a corrida e a respiração em organismos com nível mais alto de atividade. |
| 8. | Forma das cinturas | Mamíferos possuem cinturas que permitem uma postura mais ereta, uma porção maior do peso chega aos membros, e a capacidade de sustentação das cinturas podem ser minimizadas. |
| 9. | Forma dos pés | Redução do comprimento dos dedos gerando pés mais curtos. Indicativo de uso como alavanca, com uma postura ereta. |
| 10. | Forma da coluna vertebral | Eliminação das costelas lombares sugere a presença de um diafragma muscular, indicando taxas respiratórias mais elevadas. Com a perda das costelas lombares surgiram modificações nas vértebras dessa região que permitiram a flexão dorso-ventral. |
| 11. | Cauda | Encurtamento das caudas, refletindo em uma postura mais ereta, na qual a propulsão dos membros é mais importante do que a flexão axial. |

Estrutura dos esqueletos de: (A) Pelicossauro, (B) terapsídeo não cinodonte, (C) terapsídeo cinodonte e (D) mamífero basal.

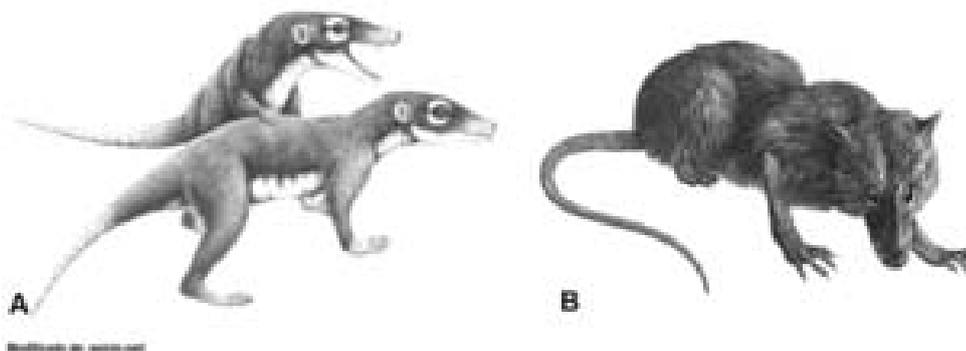
## OS PRIMEIROS MAMÍFEROS

A presença de glândulas mamárias e pêlos são as principais características utilizadas para separar um mamífero dos demais vertebrados. Porém essas características não são fossilizáveis, o que dificulta saber exatamente quando apareceram. Com exceção dos mono-

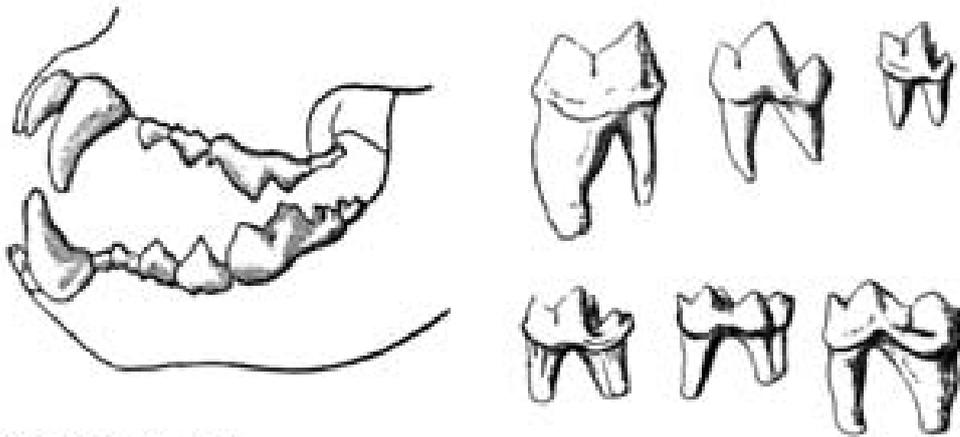
**Você provavelmente deve estar se perguntando, mas quando então posso começar a chamar os sinapsídeos de mamíferos?**

tremados (ornitorrincos e éqüidinas), todos os mamíferos são vivíparos, ou seja, possuem a capacidade de dar à luz a um jovem no lugar de colocar um ovo.

A maioria dos tetrápodes possui uma glândula associada ao olho, conhecida como glândula harderiana, responsável pela lubrificação do globo ocular. Nos mamíferos esta glândula produz substâncias oleosas que são conduzidas por um ducto nasolacrimal até o nariz, onde podem ser coletadas pelas patas e transferidas aos pêlos. Estas substâncias associadas aos pêlos criam uma barreira lipídica ao frio e à umidade, importante para os pequenos mamíferos. Um ducto nasolacrimal, semelhante ao encontrado nos atuais mamíferos, já estava presente em *Morganucodon*, considerado uma das formas mamalianas mais antigas. Nenhum cinodonte apresentava esta característica, e apesar de algumas reconstituições os colocarem com os corpos revestidos por pêlos muito provavelmente eles não os possuíam. Dessa forma, sugere-se que apenas os primeiros mamíferos possuíam o corpo recoberto por pêlos e que os cinodontes, no máximo, tinham algumas vibrissas sensoriais.

Corpos pequenos estão mais sujeitos à perda de calor para o meio, por manterem áreas superficiais relativamente maiores. Possivelmente, a necessidade de pêlos para um melhor isolamento, não era tão necessária até o aparecimento das pequenas formas mamalianas. Os primeiros mamíferos possuíam provavelmente menos de 100 gramas (e.g. *Morganucodon*, *Megazostrodon*, *Sinoconodon*) e tinham um tamanho aproximado de um musaranho (mais ou menos 13 cm).

Reconstituição dos primeiros mamíferos: (A) *Morganucodon* e (B) *Megasostrodon*.

Além da mudança da articulação mandibular (dentário-esquamosal), a transição para uma forma mamaliana foi marcada pelo aumento do encéfalo, modificações da orelha interna, além de dentes pós-caninos, com raízes divididas. Diferente do padrão polifiodonte observado na maioria dos vertebrados, os mamíferos apresentam apenas dois conjuntos de dentes (como os nossos dentes de leite e os permanentes) ao longo de suas vidas,

e os molares nunca são substituídos, nascendo posteriormente. Os molares apresentam também oclusão precisa, o que possibilita às cúspides cortar o alimento totalmente, ampliando a área superficial de contato com as enzimas digestivas, melhorando assim a sua ação. O resultado é o aumento da velocidade de digestão dos alimentos. Os mamíferos movimentam também a mandíbula de uma maneira rotativa, o que os possibilita mastigar o alimento de um lado da boca a cada momento.

Crânio de mamíferos com destaque para os dentes heterodontes.

Os primeiros mamíferos eram provavelmente noturnos, semelhante ao que vemos nos pequenos marsupiais e eutérios insetívoros atuais. Análises realizadas com crânios preservados indicam que as primeiras formas mamalianas já possuíam grandes lobos olfatórios, demonstrando a importância de um olfato apurado para esses organismos. Muito provavelmente os primeiros mamíferos possuíam uma capacidade maior de processamentos sensoriais complexos do que os cinodontes.

## A EVOLUÇÃO DA LACTAÇÃO E DA AMAMENTAÇÃO

A lactação, produção de leite, e a amamentação são cruciais a vida dos mamíferos. Essas são perguntas intrigantes no contexto da evolução dos mamíferos, mas algumas hipóteses já foram levantadas sobre o assunto. O grande problema é que as glândulas mamárias não se fossilizam, dessa forma, é preciso usar outras características que possam indicar a presença das mesmas e sua participação na produção de substâncias nutritivas, possíveis de serem utilizadas pelos filhotes.

**Mas como o leite e as glândulas mamárias evoluíram e quando efetivamente os jovens passaram a usar o leite em sua nutrição?**

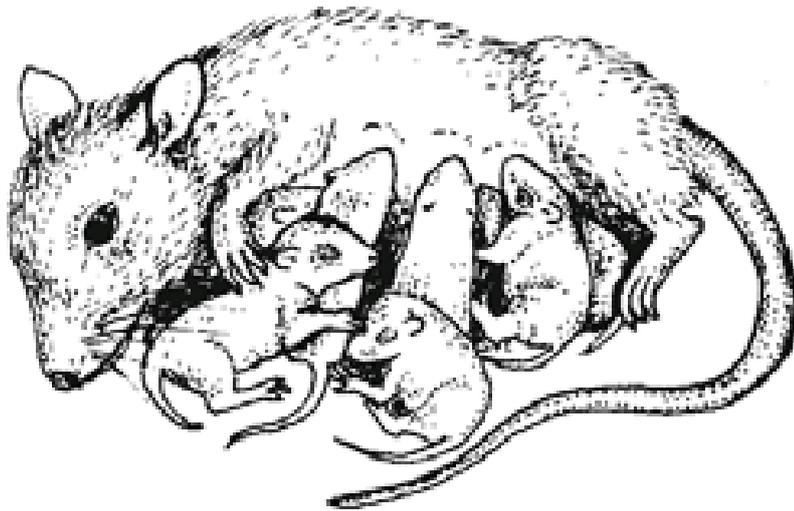
A polifiodontia, por exemplo, não é condizente com a lactação. Para o aproveitamento do leite produzido durante a lactação é necessário a oclusão precisa dos dentes, complicada de ser obtida em um sistema de múltiplas substituições dentárias, como observado nos répteis viventes e sinapsídeos não-mamíferos. Assim, a difiodontia deve ter precedido a oclusão precisa na evolução. Acredita-se que os sinapsídeos só puderam reduzir o número de conjunto de dentes no momento em que o leite passou a estar presente no início de suas vidas. O uso apenas de líquidos na alimentação dos recém-nascidos, pode ter favorecido o crescimento da mandíbula mesmo sem nenhum dente, e dentes permanentes puderam assim surgir mais posteriormente na vida do animal.

A lactação surgiu com a origem dos primeiros mamíferos. As glândulas mamárias provavelmente derivaram de glândulas sebáceas, que ocorrem associadas aos pêlos. Uma hipótese é que o papel inicial da glândula mamária pode ter sido a produção de substâncias (feromônios agregadores) sinalizadoras aos filhotes, para reconhecimento da mãe de modo que ficassem próximos à mesma. Outra hipótese é de que o leite, produzido pelas glândulas mamárias, poderia conter substâncias antimicrobianas e que essas seriam utilizadas para proteger os ovos nos ninhos, contra a ação de micro-organismos. Mesmo hoje o leite, incluindo o humano, contém propriedades antimicrobianas. Estabelecido este tipo de secreção, qualquer alteração evolutiva que levasse à produção de substâncias mais nutritivas e contínuas, e que acidentalmente possa ter sido ingerida pelos filhotes, poderia trazer benefícios. Inicialmente, o "proto-leite" poderia ter suplementado a reserva do ovo e, assim, posteriormente, o substituído por completo.

Modificado de:iniciativaser.com

Detalhamento das estruturas que compõem uma glândula mamária.

A lactação trouxe uma grande vantagem aos mamíferos, uma vez que permite a produção de descendentes independentes da disponibilidade sazonal do alimento. Os mamíferos são capazes de armazenar alimento, na forma de gordura, e de convertê-lo posteriormente em leite. Assim, as fêmeas sozinhas, independentes dos machos, podem suprir seus filhotes com alimento. Outro acontecimento interessante, resultante da lactação, foi o fato de tornar a viviparidade menos desgastante à mãe, visto que os filhotes podem completar parte do seu desenvolvimento fora do útero.

Uma característica que também é única aos mamíferos é a habilidade de amamentação. Para o desenvolvimento dessa atividade algumas adaptações foram necessárias para permitir a sucção dos mamilos, ingestão do leite e a respiração ao mesmo tempo. Bloqueios carnosos foram formados contra o palato com a língua e a epiglote, isolando efetivamente as funções respiratórias e de ingestão. Estes bloqueios auxiliam também a sucção do mamilo, enquanto respiram pelo nariz. Músculos faciais se desenvolveram formando os lábios e as bochechas que contribuem para que o filhote mame.

Roedor amamentando seus filhotes.

Todas as fêmeas de mamíferos possuem a capacidade de lactação, produção de leite, porém, as glândulas mamárias estão presentes e são potencialmente funcionais nos machos de monotremados (ex. ornitorrincos) e dos eutérios (ex. homem). Machos dos marsupiais (ex. gambá, canguru) não possuem as glândulas mamárias. Embora todos os mamíferos produzam leite, somente os térios possuem mamilos, de forma que os filhotes podem sugar o leite diretamente da mama. Nos monotremados os mamilos estão ausentes e os filhotes lambem o leite que escore dos pêlos associados às glândulas mamárias.

## PRINCIPAIS LINHAGENS DE MAMÍFEROS

Tradicionalmente a classe Mammalia tem sido dividida em três subclasses: Allotheria (multituberculados, atualmente extintos), Prototheria (monotremados) e Theria (marsupiais, infraclasse Metatheria e os eutérios [placentários], infraclasse Eutheria). Uma breve caracterização dos grupos será feita a seguir, porém a maior ênfase será dada aos representantes viventes.

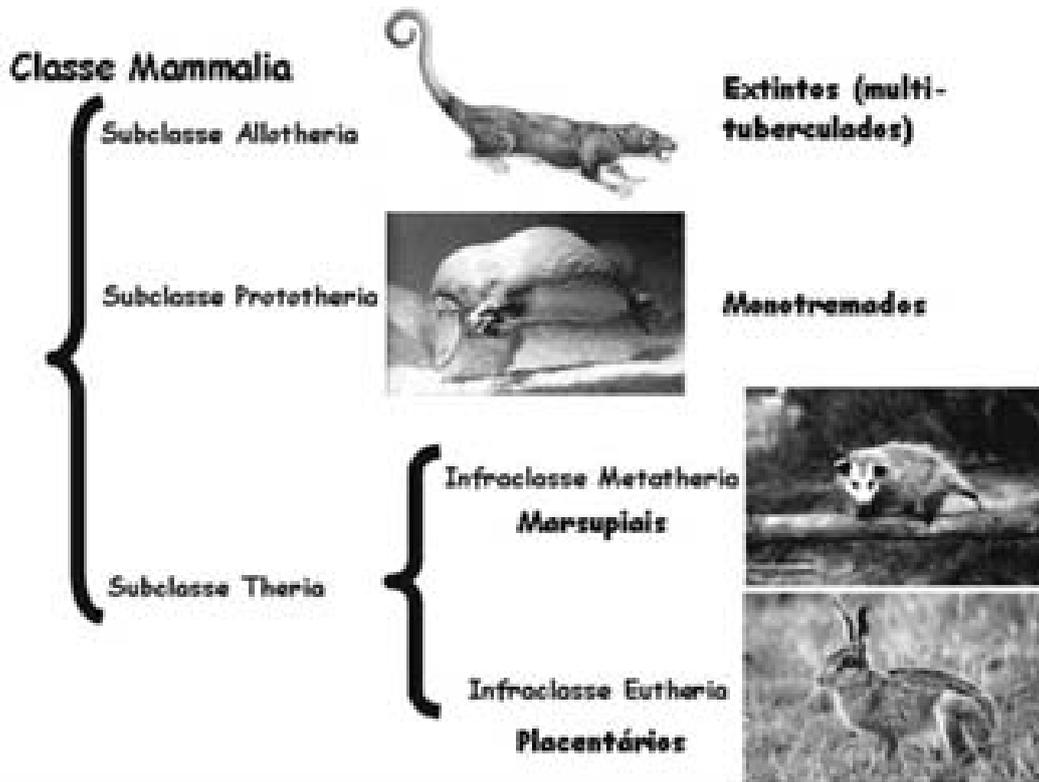



Figura 13. Principais linhagens de mamíferos.

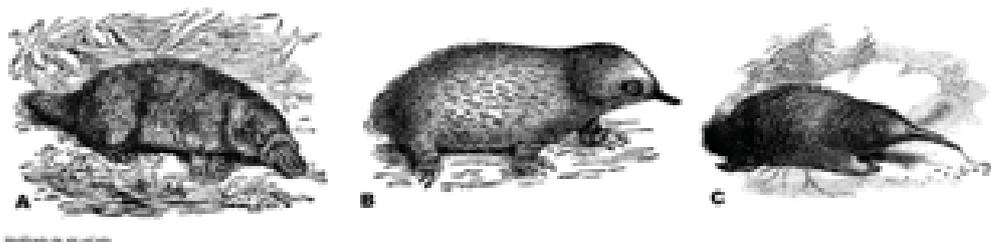
## ALLOTHERIA

Os representantes da sublasse Allotheria são conhecidos como multituberculados, devido a características de seus dentes molares, que eram amplos com cúspides múltiplas, especializados provavelmente à raspagem. Viveram entre o final do Jurássico e início do Cenozóico (final do Eoceno), sendo os mamíferos mais conhecidos e mais comuns da Era Mesozóica. Eram provavelmente equivalentes ecológicos de pequenos roedores terrícolas e semi-arborícolas. Sua pélvis muito estreita é indicativa de que esses animais não botavam ovos, mas podem ter gerado filhotes imaturos. Os ossos dos pés dos multituberculados possuíam uma conformação que permitia o giro para trás, possibilitando que esses animais descessem das árvores de cabeça para baixo, semelhante ao quem fazem atualmente os esquilos. As vérte-

bras caudais indicam uma cauda preênsil e possuíam também pré-molares aumentados, formando uma placa de dilaceração, provavelmente associada à abertura das cascas de nozes.

Reconstituição de um multituberculado da Era Mesozóica.

## PROTOTHERIA

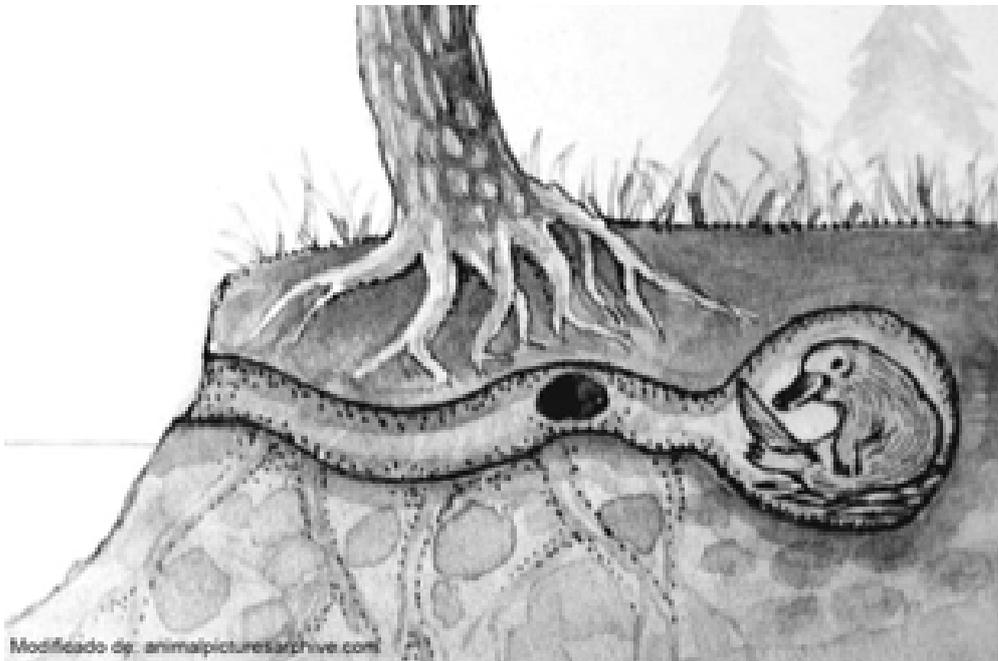
Os representantes desta subclasse são agrupados na infraordem Ornithodelphia (gr. ornitho = ave e delphy = útero, referindo-se ao único oviduto funcional dos ornitorrincos, semelhante ao observado nas aves) e na ordem Monotremata (gr. mono = um e trema = buraco, se referindo à presença de uma cloaca). A ordem Monotremata possui quatro famílias, duas extintas (Kollikodontidae e Steropodontidae) e duas viventes (Ornithorhynchidae e Tachyglossidae). Os prototérios mais antigos são datados do Cretáceo Inferior, e atualmente existe apenas uma espécie de ornitorrinco e quatro de équidnas (de nariz curto e de focinho longo) viventes, todas de ocorrência na região australiana.

Monotremados: (A) ornitorrinco - *Ornithorhynchus*, (B) équidna de nariz curto- *Tachyglossus* e (C) équidna de focinho longo - *Zaglossus*.

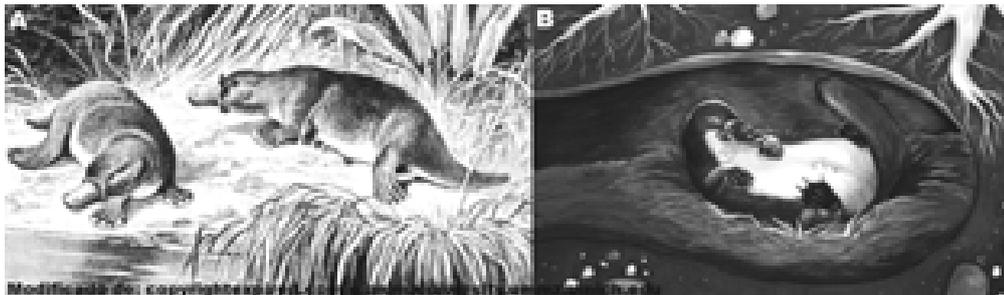
A subclasse Prototheria agrupa aqueles mamíferos que mantêm o padrão ancestral de reprodução, com a postura de ovos. Os representantes deste grupo perderam os ossos lacrimais e frontais no crânio, os quais são retidos nos demais mamíferos e não possuem a bula timpânica (cóclea) e a orelha externa. Os monotremados retêm cartilagens escleróticas, embora elas não sejam ossificadas, formando um anel, semelhante ao dos demais amniotas, incluindo os sinapsídeos não-mamíferos. Também está presente o osso septomaxilar, o qual não é encontrado nos térios e o arco zigomático é reduzido ou ausente. O dentário é delgado com um vestígio rudimentar do processo coronóide.

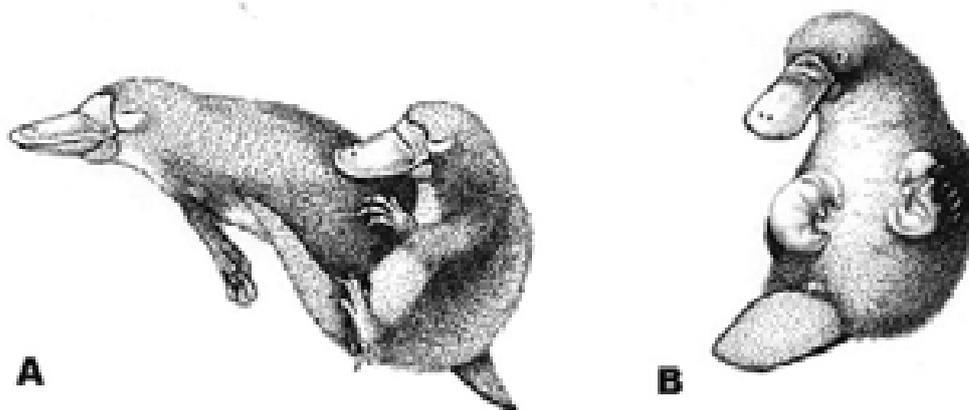
Na fase adulta tanto o ornitorrinco quanto as équidnas não apresentam dentes, havendo um bico coriáceo (em vez de córneo). Receptores eletromagnéticos estão presentes nos bicos, utilizados para o reconhecimento de presas, sob a água ou mesmo em um ninho de cupins. A ausência de dentes na fase adulta dificulta a avaliação das relações de parentesco entre os demais grupos de mamíferos, visto serem baseadas principalmente na anatomia dentária. Entretanto, dentes vestigiais estão presentes na mandíbula de jovens ornitorrincos, mas eles nunca irrompem da gengiva e várias espécies fósseis apresentam a dentição desenvolvida.

O Ornitorrinco (*Ornithorhynchus anatinus*) é um mamífero semiaquático de hábito crepuscular e/ou noturno. O corpo varia de 30 a 45 cm e o peso entre 0,5 a 2,0 kg. São sexualmente dimórficos sendo os machos maiores e mais pesados que as fêmeas. Possui um corpo hidrodinâmico e comprimido dorsoventralmente. Os membros são curtos e robustos, e os pés e as mãos possuem membranas interdigitais, as quais são mais proeminentes nos membros dianteiros e são dobradas quando o animal caminha em terra firme. Cada pé tem cinco dígitos com garras e esporões inoculadores de toxinas estão presentes nos machos (nos membros posteriores) e são utilizados principalmente para defesa de territórios e contra predadores. Embora poderoso o suficiente para matar pequenos animais, a toxina não é letal para os humanos, mas pode causar dor intensa. A cauda é semelhante à de um castor e pode ser usada para armazenar gordura. O corpo e a cauda do ornitorrinco são cobertos por uma densa pelagem que captura uma camada de ar isolante para manter o animal aquecido.

Ornitorrinco e detalhamento de suas mãos e pés.

É um excelente mergulhador, gastando boa parte do dia procurando por comida sob a água. Alimentam-se de invertebrados aquáticos (ex. anelídeos, larvas de insetos aquáticos, crustáceos de água doce e caramujos), girinos e pequenos peixes, que ele escava dos leitos dos rios e lagos com seu focinho ou apanha enquanto nada. As presas são guardadas nas bochechas à medida que são apanhadas, e quando um número suficiente é reunido, ou quando é necessário respirar, ele retorna à superfície para comê-las. A mastigação é feita pelas placas córneas que substituem os dentes, e a areia contida junto com o alimento serve de material abrasivo, ajudando no ato de mastigar. Quando não estão mergulhando em busca de alimento, descansam em buracos feitos nas margens dos rios e lagos, sempre camuflados com vegetação aquática. Dois tipos de tocas podem ser observados: uma que serve como abrigo para ambos os sexos e é construída pelo macho na época de acasalamento e a outra, geralmente mais profunda e elaborada, construída pela fêmea, que serve como ninho para a incubação dos ovos e cuidados pós-natais. As aberturas das tocas ficam acima da água, e se estendem sob as margens de um a sete metros acima do nível da água e até por 18 metros horizontalmente. O território dos machos tem cerca de sete quilômetros, sobrepondo a área de três a quatro fêmeas. Os predadores naturais incluem aves de rapina, serpentes, crocodilos, além de cães, gatos, raposas-vermelhas e o homem.

Estrutura de uma toca de ornitorrinco.

A fêmea do ornitorrinco tem um par de ovários, mas somente o esquerdo é funcional, não possuem vagina, mas apresentam ovidutos, onde os óvulos são fertilizados, cobertos pelo albúmen e recobertos com uma casca. As fêmeas põem de um a três ovos (geralmente dois) pequenos, de aspecto semelhante ao dos répteis (pegajosos e com uma casca coriácea), com cerca de onze milímetros de diâmetro e ligeiramente mais arredondados que o das aves. Os ovos se desenvolvem "no útero" por cerca de 28 dias antes de serem postos, e a incubação ocorre em aproximadamente 10 dias num ninho especialmente construído. Ao contrário da équidna, a fêmea de ornitorrinco não possui bolsa, por isso coloca o seu corpo em volta dos ovos a fim de incubá-los. O desmame ocorre entre três e quatro meses e a maturidade é atingida, em ambos os sexos, aos dois anos de idade, mas algumas fêmeas só se reproduzem com quatro anos ou mais tarde. Possuem sistema de acasalamento do tipo poligínico, onde um macho se acasala com várias fêmeas. O macho não participa da incubação, nem do cuidado com os filhotes. Nos machos, os testículos são abdominais e o pênis situado na parte ventral da cloaca, conduz apenas o esperma. A urina flui para cloaca por uma via distinta, o ducto urinário, e lá se mistura com as fezes, antes de ganhar o meio externo.

Casal de ornitorrinco e uma fêmea no ninho cuidando de seus ovos.

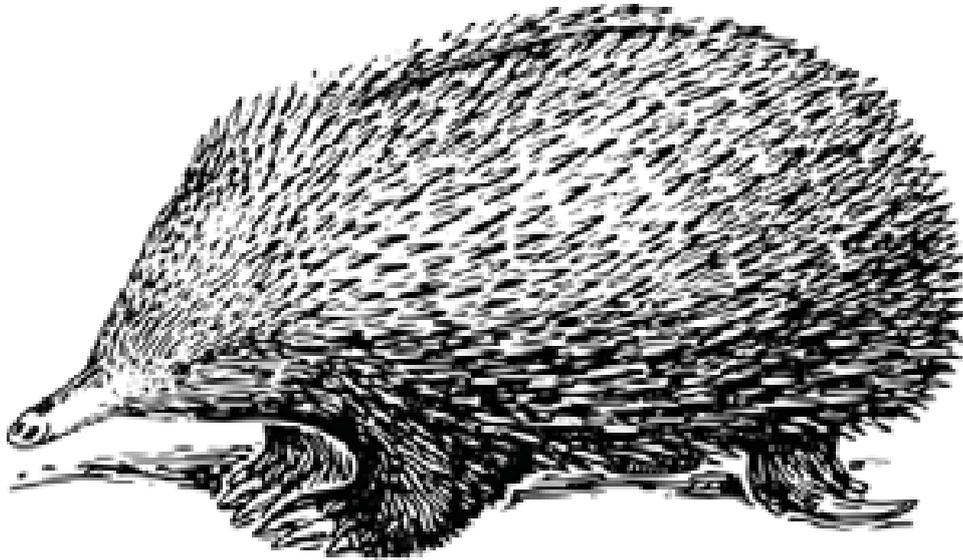
Os filhotes recém eclodidos são vulneráveis, cegos e pelados, com cerca de 18 milímetros de comprimento, e se alimentam do leite produzido pela mãe, que escorre através dos poros na pele, depositando-se em sulcos presentes no abdômen da fêmea, permitindo os filhotes lamberem-no. Durante a incubação e a amamentação, a fêmea somente deixa o ninho por curtos períodos de tempo para se alimentar. Quando sai, a fêmea cria inúmeras barreiras com o solo e/ou material vegetal para bloquear a passagem do túnel que leva ao ninho, evitando assim o acesso de predadores. Depois de cinco semanas, a mãe começa a passar mais tempo fora do ninho, e por volta dos quatro meses, os filhotes já emergem da toca.

Modificado de: larecherche.fr

Cópula de ornitorrinco (A) e uma fêmea com os filhotes (B).

Modificado de: dic.academic.ru

Casal de ornitorrincos.

Os équidnas são animais de hábitos diurnos e/ou noturnos. Alimentam-se de insetos e vermes, mas principalmente formigas e cupins, que descobre com seu focinho, que é utilizado mais como um órgão tátil do que olfativo. Uma longa língua pegajosa é projetada no interior de termiteiros e formigueiros em busca de suas presas que são capturadas juntamente com certa quantidade de areia, poeira e fragmentos de plantas, que lhe facilita a trituração. São animais com grande longevidade, existindo registro de um indivíduo que viveu 50 anos em cativeiro. Sua carne é muito apreciada pelos nativos, sendo o homem seu único inimigo. Dois gêneros são conhe-

cidos, *Tachyglossus* e *Zaglossus*, com o primeiro contendo a menor espécie de équidna conhecida, *Tachyglossus aculeatus* (équidna-de-focinho-curto). Poucos trabalhos trazem informações sobre esses animais por conta disso, darei mais ênfase a *Tachyglossus aculeatus*.

Modificado de: cliker.com

*Tachyglossus aculeatus*

*Tachyglossus aculeatus* é encontrada na Austrália e em diversas ilhas adjacentes (ex. Ilha Kangaroo, Tasmânia, Ilha King, Indonésia e Papua-Nova Guiné). Habita ambientes variados, podendo ser encontradas tanto em desertos, savanas, florestas e áreas montanhosas, bem como em áreas agrícolas e pastagens, em altitudes que variam desde o nível do mar até mais de 1.600 metros. Apresentam o corpo recoberto por espinhos, que podem chegar a seis centímetros de comprimento. As fêmeas dessa espécie colocam apenas um ovo, que é mantido em uma bolsa que se desenvolve no abdômen na época do acasalamento. Esta bolsa recebe o ovo na saída da cloaca, o qual fica protegido por uma casca membranosa e mole. Sua incubação dura de 7 a 10 dias, na bolsa. O recém-nascido, inteiramente nu e cego, fica na bolsa até que seu pêlo tenha se formado. A mãe coloca-o então em um refúgio seguro, ao qual retorna periodicamente para amamentá-lo. Os filhotes tornam-se independentes ao final de um ano.

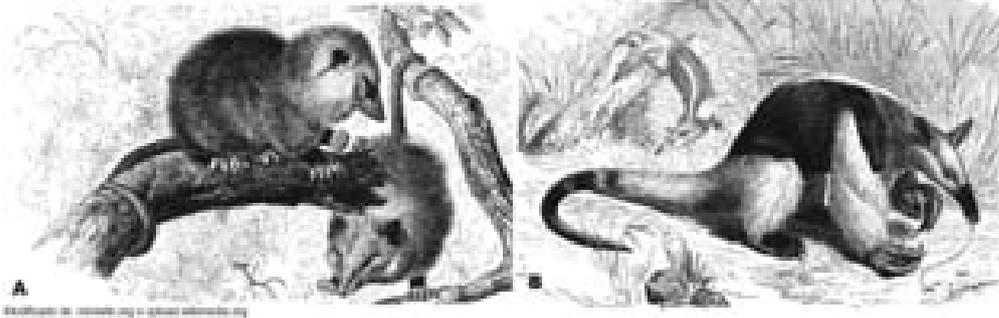
Detalhamento da bolsa de uma équidna.

Semelhante ao ornitorrinco, o corpo da éqüidna é comprimido dorso-ventralmente, porém é menos hidrodinâmico. O dorso é arqueado, e a barriga plana ou côncava. A cabeça é pequena e parece emergir do corpo sem distinção de um pescoço. A cauda é curta, grossa e sem pelos na superfície ventral. O focinho alongado e fino corresponde à metade do comprimento da cabeça, sendo quase reto ou curvado ligeiramente para cima. Possuem cinco dígitos em cada pata, com garras largas, rígidas e retas, adaptadas à escavação. Ambos os sexos apresentam um esporão oco nos membros posteriores, porém não produzem toxinas. Os olhos são pequenos e localizados próximos à base do focinho, possibilitando um campo de visão mais frontal, que lateral. Como nos ornitorrincos, não possuem orelhas externas, os machos não apresentam escroto e os testículos são internos. Não possuem dentes e a língua é comprida e pegajosa.

Modificado de: dic.academic.ru

*Tachyglossus aculeatus*

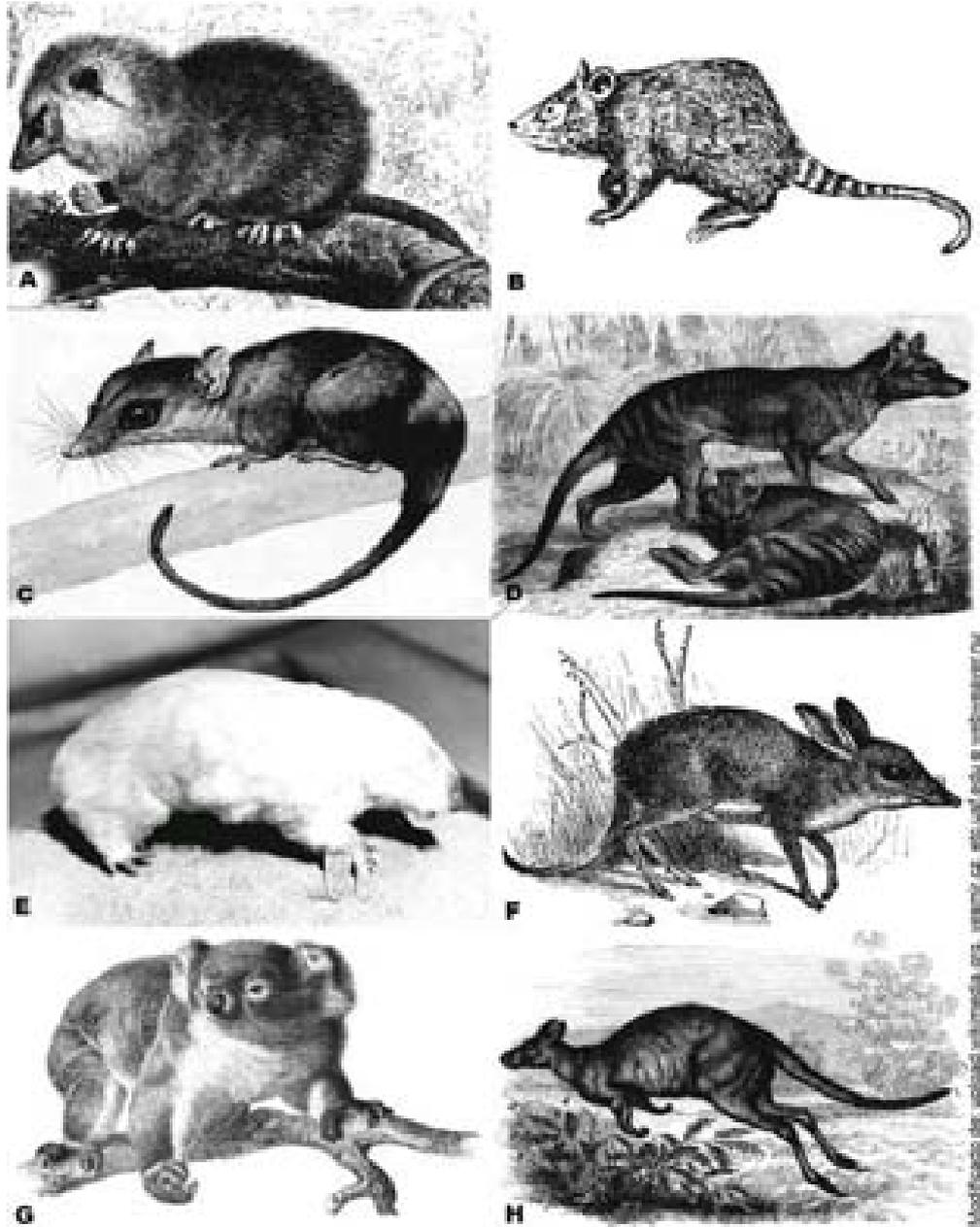
## THERIA

O próximo grupo que iremos trabalhar é o dos térios, que se distinguem dos monotremados a principio pela capacidade de darem a luz a filhotes, no lugar de colocarem ovos. Os térios apresentam glândulas mamárias com mamilos, uma cóclea com pelo menos duas voltas e meia, uma orelha externa e molares tribonsfênicos (com três cúspides). Os anéis escleróticos ao redor dos olhos desaparecem completamente e a maioria dos térios perdeu a septomaxila, um osso no crânio, presente nos monotremados. As costelas cervicais, observadas nos prototérios, também desaparecem e um tipo mais derivado de articulação entre a tíbia e o astrágalo, com a completa superposição do astrágalo sobre o calcâneo, se estabelece nos térios. Esta articulação do tornozelo tornou possível, provavelmente as novas e melhores formas de locomoção, tais como a corrida e o salto. Como já comentado, a subclasse Theria se divide em duas infraclasses, Metatheria, representada pelos marsupiais (ex.gambás, coalas, cangurus) e Eutheria, os placentários (ex. cachorro, boi, homem).

Theria: (A) Marsupiais e (B) eutérios.

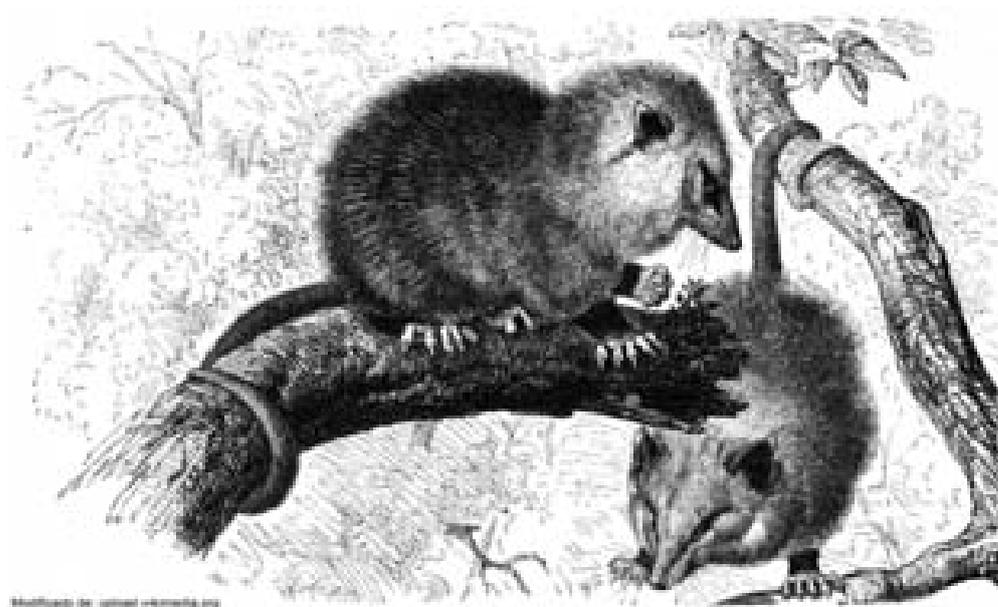
## METATHERIA

Os marsupiais, também designados de metatérios, eram agrupados em uma única ordem, Marsupialia. Porém estudos mais recentes, baseados em dados moleculares e corroborados por estudos morfológicos e registros fósseis, sugerem uma nova divisão com sete novas ordens. Atualmente, a infraclasse Metatheria está dividida em dois grupos: Ameridelphia que abrange Didelphimorphia e Paucituberculata, encontradas nas Américas; e Australidelphia que inclui Microbiotheria, Dasyuromorphia, Peramelemorphia, Notoryctemorphia e Diprotodontia, presentes principalmente na região australiana. O termo inicial, Marsupialia, deriva do grego (marsupion = pequena bolsa), e foi adotado para designar os térios cujas fêmeas possuem uma bolsa na face ventral, na qual aloja o filhote prematuro até o final do seu desenvolvimento. Apesar das generalizações, nem todos os animais designados como marsupiais possuem tal característica.

**Ordens de marsupiais viventes e números aproximados de famílias e de espécies (Adaptado de Pough et al., 2008).**

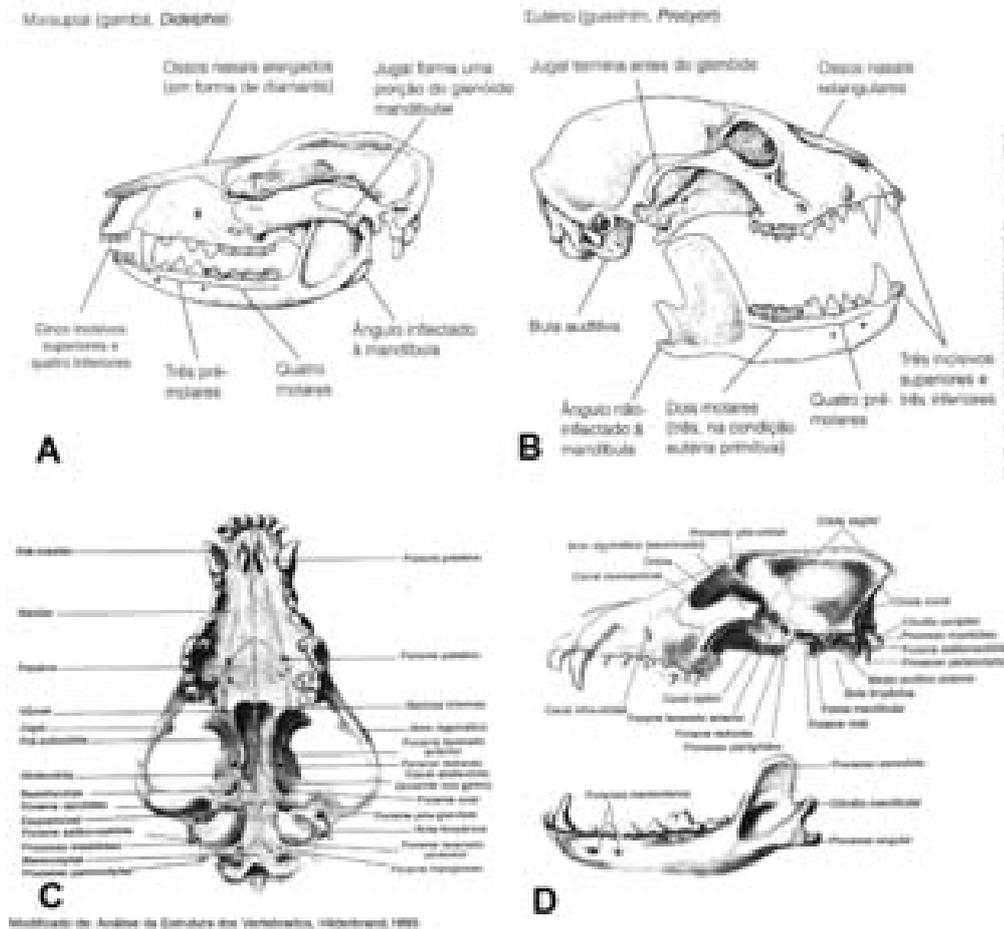
| Táxon | Família/Espécies | Exemplos |
|---|---|---|
| **Ameridelphia** | | |
| Didelphimorphia | 1/77 | Gambás; 20g a 6 kg; região Neotropical (mais uma espécie norte-americana) |
| Paucituberculata | 1/5 | Cenolestídeos ou gambás-ratos; 15 g a 40 g; região Neotropical |
| | | |
| **Australidelphia** | | |
| Microbiotheria | 1/1 | Monito-del-monte; ~25 g; região Neotropical |
| Dasyuromorphia | 3/60 | Camundongo-marsupial, gatos selvagens, demônio-da-Tasmânia, lobo-da-Tasmânia, tamanduá-marsupial (“numbat”); 5 g a 20kg; região australiana |
| Notoryctemorphia | 1/1 | Toupeira-marsupial; 50 kg; região australiana. |
| Peramelemorphia | 2/21 | “Bandicoots” e “bilbies”, 100 g a 5 kg; região australiana. |
| Diprotodontia | 9/110 | “Possums”, marsupiais-voadores, “cuscuses”, “honey possum”, coala, “wombats” “potoroos”, “wallabies”, cangurus, 12 g a 90 kg; região australiana. |

Exemplos de marsupiais: (A) gambá, (B) diabo-da-Tasmânia, (C) Monito Del Monte, (D) lobo-da-Tasmânia, (E) toupeira-marsupial, (F) "bandicoot", (G) coalae (H) canguru.

Os primeiros marsupiais datam do Cretáceo Médio e se diversificaram inicialmente na América do Norte, se extinguindo nesse local durante o Mioceno Médio. Porém, este grupo reapareceu no período em que as Américas do Norte e do Sul foram reconectadas, pela formação do istmo do Panamá, durante o Plioceno. Apesar de alguns fósseis de marsupiais serem observados na Europa, África e Ásia, aparentemente, nunca foram bem estabelecidos nesses continentes. Como já comentado, estão presentes hoje nas Américas e na região australiana. No continente americano, a América

do Sul é a que mantém o maior número de espécies, seguida pela América Central, e apenas um representante ocorre na América do Norte (*Didelphis virginianus*). Na região australiana, a maioria das espécies é encontrada na Austrália e Nova Guiné, porém, alguns representantes são vistos nas ilhas Molucas, Sulawesi e outras adjacentes. Os marsupiais estão presentes nos mais variados tipos de hábitats, das florestas tropicais úmidas da América do Sul aos desertos australianos.

*Didelphis virginianus.*

Os marsupiais possuem comportamentos diversificados e ocupam uma ampla diversidade de nichos ecológicos, sendo complicado estabelecer generalizações. Podem ser diurnos, noturnos ou crepusculares com hábitos alimentares herbívoros, carnívoros, insetívoros, onívoros e nectarívoros. Existem espécies arborícolas, terrícolas, fossoriais e semi-aquáticas. Quanto aos padrões de locomoção, podem incluir: andar, escalar, cavar, correr, planar ou nadar. Algumas espécies hibernam, mas muitas permanecem ativas o ano inteiro. Algumas são sociais, enquanto outros são solitários.

Marsupiais e placentários diferem bastante em termos anatômicos e nos padrões reprodutivos. A caixa craniana é pequena e estreita, e abriga um cérebro relativamente pequeno e simples quando comparado àqueles dos mamíferos placentários de tamanho semelhante. O palato possui normalmente aberturas em sua superfície óssea. Os marsupiais apresentam um ângulo inflectado ao osso dentário, ausente nos placentários (Eutheria), e seus ossos nasais sobrepõem os ossos frontais com uma forma de diamante, diferente da configuração retangular dos nasais dos eutérios. A abertura do canal lacrimal é ligeiramente anterior à órbita. A bula auditiva (timpânica)

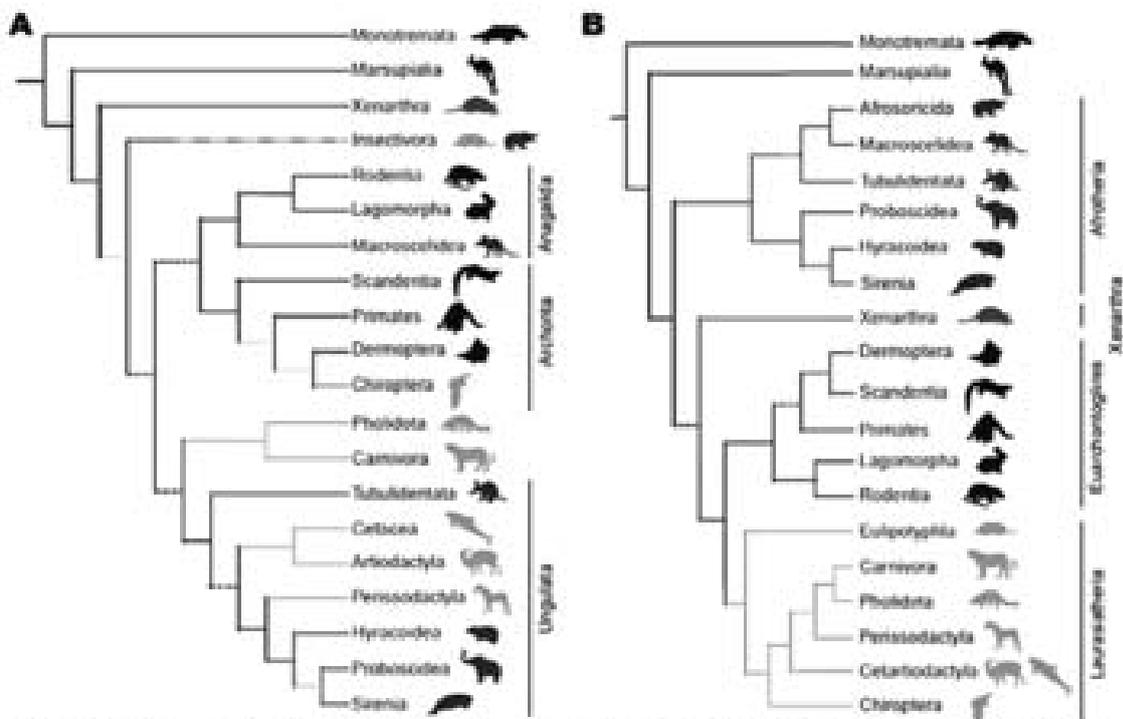
está normalmente ausente ou se apresenta de forma rudimentar, formada a partir de um osso distinto do dos eutérios. Ainda com relação ao esqueleto, os marsupiais apresentam ossos epipúbicos, presentes também nos monotremados mais ausentes nos placentários. A fórmula dentária também difere entre as duas infraclasses de térios. Porém, mesmo entre os marsupiais a fórmula dentária apresenta consideráveis variações, mas basicamente o número de incisivos na maxila superior difere daquele observado na maxila inferior, exceto na família Vombatidae. O número máximo de incisivos é 5/4 em contraste ao 3/3 dos eutérios. O número de pré-molares e dos molares difere também entre os grupos (3/3 e 4/4 nos marsupiais, 4/4 e 3/3 em placentários). Esses números referem-se a um dos lados (direito ou esquerdo) do animal, havendo o seu correspondente no lado oposto. O primeiro número refere aos dentes implantados na maxila superior e o segundo, após a barra, aos fixados na mandíbula.

Crânios de mamíferos com destaque para os dentes heterodontes: (A) marsupial e (B) eutério e crânio de um lobo vistas (C) ventral e (D) lateral.

Outra característica interessante presente exclusivamente nas fêmeas dos marsupiais é a presença de duas vaginas laterais que se unem cranialmente, e a partir deste ponto, os dois úteros separados divergem. As vaginas laterais são apenas para a condução do esperma e o nascimento dos filhotes se dá por meio da vagina mediana, a pseudovagina também chamada canal do parto, o qual se desenvolve na primeira gestação. Machos, de muitas espécies de marsupiais possuem o pênis com uma glande proeminente e bifurcada. O escroto, ao contrário dos eutérios, localiza-se a frente do pênis. Muitas espécies desenvolvem uma bolsa abdominal, o marsúpio, onde os mamilos se alojam, oferecendo também proteção aos recém-nascidos. O marsúpio não está presente em alguns dasiurídeos (camundongo marsupial) e em alguns didelfídeos (*Didelphis*).

Os marsupiais possuem períodos muito curtos de gestação, de 8 a 43 dias dependendo da espécie, com os filhotes nascendo em um estágio muito prematuro. Ao nascer o filhote busca o marsúpio de modo a se fixar em um dos mamilos, completando ali o seu desenvolvimento. Em cangurus o principal modo observado é aquele onde o neonato escala o corpo da mãe para chegar até a bolsa. A mãe adota uma postura sentada, distinta daquela observada em outros grupos de mamíferos, e lambe o caminho da abertura da vagina até a bolsa, mas não ajuda o filhote de nenhuma outra maneira em sua trajetória. Algumas espécies de cangurus podem engravidar logo após o nascimento e chegada do filhote prematuro ao marsúpio. Porém, o desenvolvimento do embrião fica suspenso (diapausa embrionária) no interior do útero, até que o filhote que estava sendo amamentado tenha condições de deixar o marsúpio. Uma fêmea de canguru pode ter até três filhotes de diferentes idades, dependentes dela para sua nutrição: um filhote fora do marsúpio, que retorna de tempo em tempo para ser amamentado, um dentro do marsúpio e outro em diapausa no útero. Alguns dasiurídeos e didelfídeos apresentam filhotes mais altriciais, ou seja, mais dependentes que os cangurus. Nestes casos, os recém-nascidos são ejetados diretamente para as bolsas, ou para as áreas em que se encontram os mamilos, nas espécies sem bolsa. A maior parte do desenvolvimento do filhote se dá no marsúpio, sendo assim, o período de lactação excede bastante o período de gestação. A lactação também continua, por algum tempo, mesmo que o filhote já tenha se desenvolvido o suficiente para se desprender do mamilo da mãe. É nesse momento que, tipicamente, observamos os filhotes entrando e saindo de suas bolsas. Este comportamento pode durar até um ano, ou mais em algumas espécies (ex. *Macropus*). Dessa forma, as fêmeas dos metatérios investem pouca energia na fase de gestação, mas, a lactação requer investimento substancial.

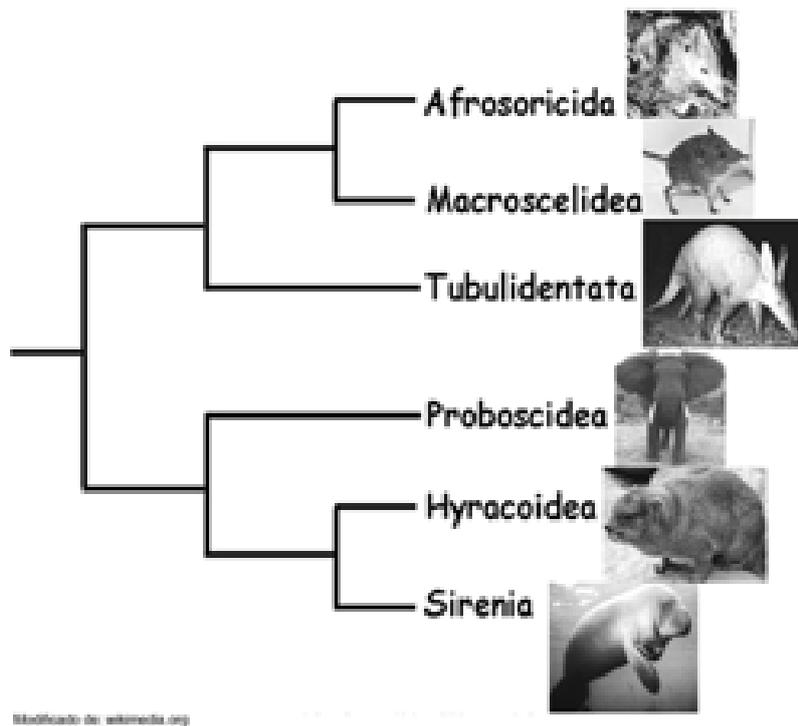
# EUTHERIA

A infraclasse Eutheria inclui os mamíferos usualmente conhecidos como "placentários", referendando-se à presença de uma placenta, que é um órgão responsável por propiciar as trocas fisiológicas entre a mãe e o feto. Porém, todos os térios apresentam uma placenta cório-vitelínica, originada do saco vitelínico. O que existe de diferente é que os eutérios possuem também uma placenta cório-alantóidea, desenvolvida posteriormente através da combinação das membranas amnióticas coriônica e alantóidea. Embora seja esse o padrão, existem exceções como alguns marsupiais que podem apresentar as duas formas de placentação e eutérios que não possuem a circulação via alantóide. Outra característica distintiva é que as fêmeas de eutérios possuem vagina única.

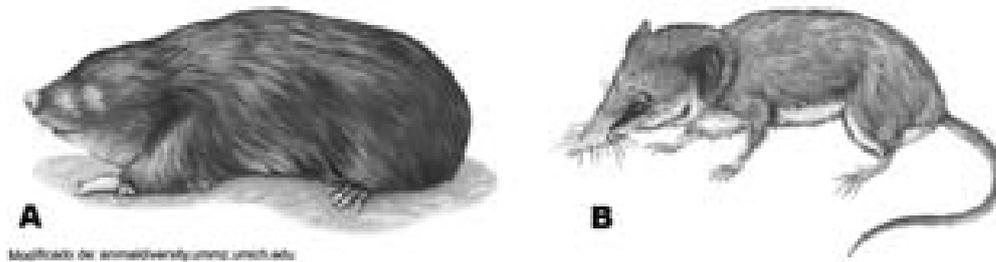
Como nos tópicos anteriores já foram trabalhadas várias características que permitiam separar os monotremados e marsupiais dos eutérios, apresentarei, nesta parte, apenas algumas informações das ordens viventes de placentários (Eutheria). Possivelmente a diversificação dos eutérios, a partir de um estoque ancestral, se deu de forma relativamente rápida, o que contribui para a dificuldade de entendimento das relações de parentesco entre os grupos. O acréscimo de informações provenientes de estudos moleculares vem gerando inclusive modificações significativas nas árvores filogenética dos eutérios. Veja exemplo a seguir, onde em (a) temos uma proposta de filogenia baseada em dados morfológicos e em (b) em dados moleculares.

Filogenia da Classe Mammalia: (A) baseada em dados morfológicos e (B) em dados moleculares.

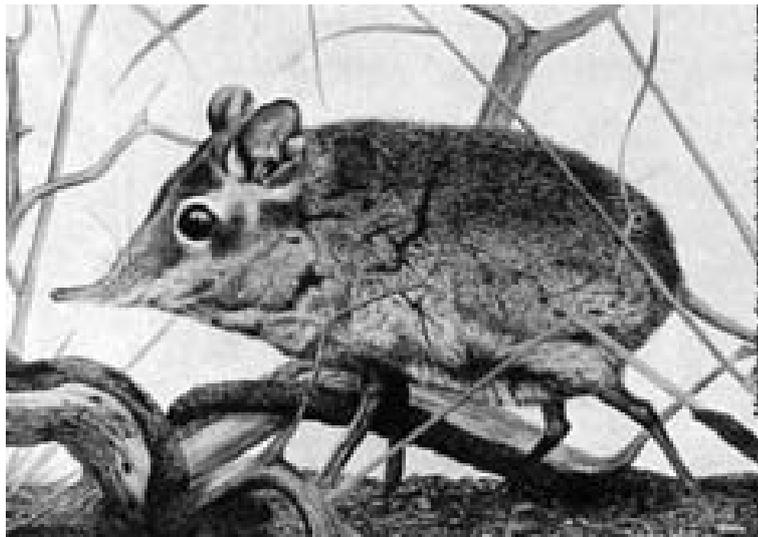
Eutheria é a infraclasse mais representativa de Mammalia apresentando mais de 5100 espécies descritas (informações disponíveis no site do Smithsonian National Museum of Natural History http://vertebrates.si.edu/mammals/msw/). São encontrados em ambientes muito variados, que vão desde oceanos e águas continentais ao espaço aéreo, das montanhas e regiões polares aos desertos, estepes, savanas, florestas e bosques. O grupo apresenta também uma grande diversidade de formas de vida, havendo espécies planadoras como os dermópteros (lêmures voadores) ou verdadeiramente voadoras, como os quirópteros (ex. morcegos); aquáticos como os cetáceos (ex. baleias e golfinhos), os sirênios (ex. peixe-boi) ou os pinipédios (ex. focas, morsas, leões marinhos); arborícolas, como a maioria dos primatas, preguiças e outros; cavadores, como muitos roedores, lagomorfos (coelhos), soricomorfos (toupeiras) e afrosoricidas (toupeiras-douradas); herbívoros corredores, como cavalos, zebras, antílopes e muitos outros; grandes herbívoros (ex. elefantes, rinocerontes e hipopótamos) e carnívoros (ex. leões, tigres, onças).

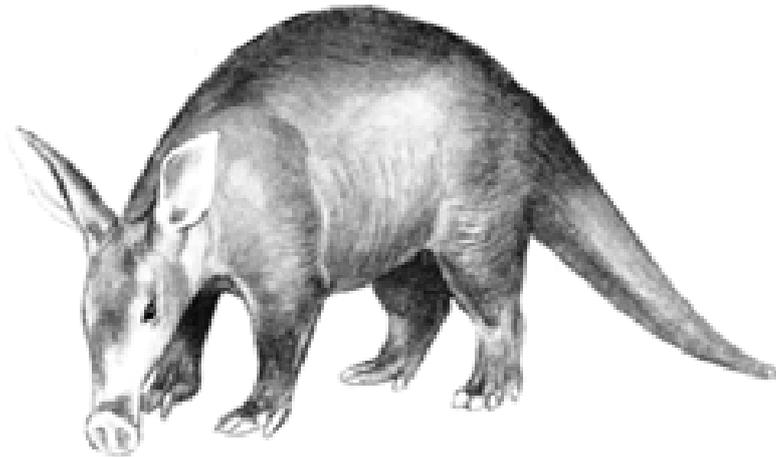
Adotarei aqui a nomenclatura sugerida por Spinger et al. (2004), que divide os Eutheria em quatro superondens, sendo elas Afrotheria (que inclui as ordens Afrosoricida, Macroscelidea, Tubulidentata, Proboscidea, Hyracoidea e Sirenia), Xenarthra (Cingulata e Pilosa), Euarchontoglires (Dermoptera, Scandentia, Primates, Lagomorpha e Rodentia) e Laurasiatheria (Eulipotyphla [Soricomorpha e Erinaceomorpha], Carnívora, Pholidota, Perissodactyla, Certartiodactyla [Artiodactyla e Cetacea] e Chiroptera). A sitemática adotada por Spinger et al. (2004) é baseada em dados moleculares.

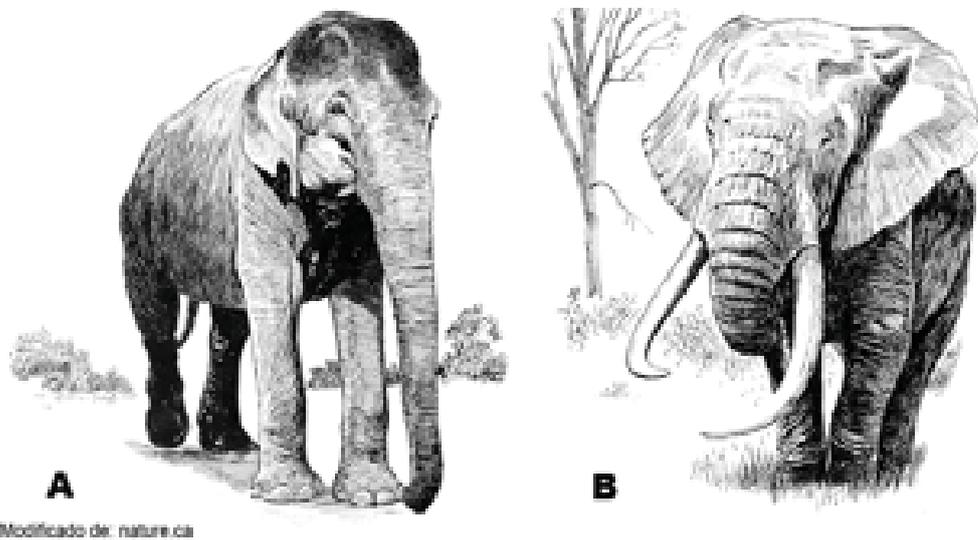
A superordem Afrotheria inclui os elefantes, peixes-boi, aardvark (oricteropo), hiraces, toupeiras-douradas e os tenrecos. Provavelmente Afrotheria tenha se originado na África no período que estava isolada de outros continentes. A única característica externa comum às várias ordens que compõem o grupo é a presença de um focinho móvel (probóscide). Existe questionamento sobre a monofilia de Afrotheria e por conta disso, o grupo não é universalmente aceito. Evidências morfológicas colocam os elefantes e seus aparentados como verdadeiros ungulados (Ungulata); os musaranhos-elefantes juntamente com os Glires; e os tenrecos e toupeiras-douradas na Lipotyphla.

Filogenia de Afrotheria.

A ordem Afrosoricida é representada por organismos de pequeno porte (8 a 20 cm), que inclui as toupeiras douradas da África e os tenrecos de Madagascar. Existem, atualmente, 51 espécies descritas para o grupo. Durante muito tempo esses animais foram classificados em outra ordem conhecida como Insetivora. As toupeiras douradas vivem quase exclusivamente no subsolo, e como outros mamíferos fossoriais, possuem os pés curtos com poderosas garras utilizadas na escavação. A pele é provida de pêlos densos, adaptados a repelir partículas de sujeira e de água. Retêm os olhos, porém não são funcionais, apresentando-se recobertos por pêlos. O principal sentido adotado por esses animais é o do tato, e são particularmente sensíveis às vibrações. Alimentam-se de pequenos insetos, localizados por triangulação dos sons, captados por suas minúsculas orelhas. As fêmeas dão à luz de um a três filhotes, em ninhos construídos no interior do sistema de túneis em que vivem. A reprodução ocorre ao longo de todo o ano. Os adultos são solitários e territorialistas, respondendo de forma agressiva à invasão de suas galerias por outros indivíduos. Já os "tenrecs" são normalmente noturnos e podem ser encontrados em ambientes variados como o aquático, arbóreo, terrestre e fossorial. São onívoros, porém, com uma predominância de invertebrados na dieta. Diferente da maioria dos eutérios, os "terencs" apresentam uma cloaca e a temperatura corporal é baixa o suficiente ao ponto de não necessitar de um escroto para produção de espermatozóides nos testículos. Não sei se você se recorda, mas, a presença de um escroto

permite que os testículos sejam mantidos a uma temperatura mais baixa que a do corpo, necessária para a produção efetiva dos espermatozóides.

Representantes da ordem Afrosoricida: (A) *Chrysospalax trevelyani* e (B) *Microgale nasoloi*.

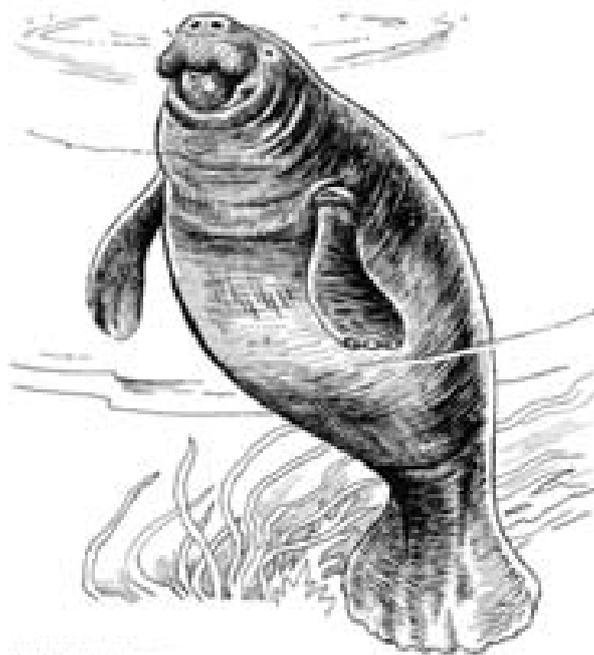
Macroscelidea é uma pequena ordem de mamíferos, com uma única família, Macroscelididae, quatro gêneros e 15 espécies. São animais pequenos, conhecidos popularmente como musanhanhos-elefante, com peso entre 25 g e 500 g. Todas as espécies são nativas da África, estando distribuídas por quase todos os hábitats do sul deste continente. Possuem uma tromba móvel, constituída por uma extensão do focinho. Esta estrutura é usada também para escavar o solo e investigar as rachaduras das rochas. O musaranho-elefante apresenta pernas traseiras longas, que lhes conferem a capacidade de saltar como um canguru, comportamento esse adotado para localizar suas presas. São animais diurnos e extremamente ativos, difíceis de serem observados, devido primeiro ao seu tamanho diminuto e segundo por serem extremamente rápidos, podendo chegar a 25 km/h. A dieta é baseada em insectos e outros pequenos invertebrados.

Representante da ordem Macroscelidea, musanhanho-elefante (*Petrodromus tetradactylus*).

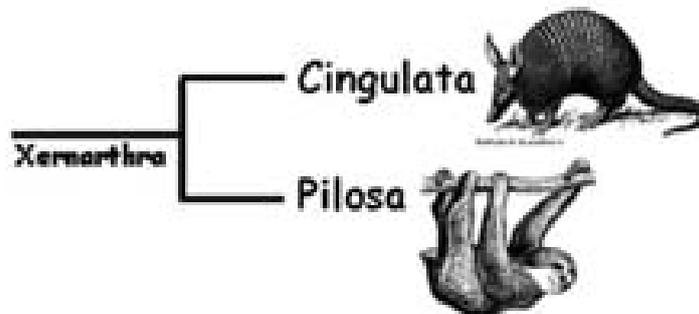
A ordem Tubulidentata é representada por uma única espécie vivente, o *Orycteropus afer,* conhecido popularmente como aardvark, porco-da-terra, jimbo, porco-formigueiro, etc. Ocupam as planícies e savanas do sul da África. É um mamífero de porte médio pesando entre 40 a 100 kg, de pele espessa e de cor amarelada a acastanhada, revestida por poucos pelos, e orelhas compridas e pontudas. A dentição do aardvark é única constituída nos adultos de 20 dentes, distribuídos segundo a fórmula I 0/0, C 0/0, P 2/2, M 3/3, formados por dentina e com uma cavidade tubular. Os dentes não são revestidos por esmalte e por isso estão sujeitos ao desgaste, que é compensado pelo crescimento contínuo do mesmo. A língua, vermiforme, tem uma superfície pegajosa e pode chegar a 30 cm. A dieta é baseada principalmente em térmitas e formigas, podendo incluir ocasionalmente outros insetos, pequenos roedores e frutos. São excelentes escavadores, o que garante sucesso na busca de seu alimento e proteção contra seus predadores. Podem escavar buracos e túneis no subsolo e conseguem se enterrar muito rápido, em geral, em menos de um minuto. São animais de hábitos noturnos e solitários, que se deslocam com certa freqüência no ambiente em busca de alimento. Uma curiosidade é que apenas as fêmeas mantêm territórios fixos, e mesmo assim, apenas no período reprodutivo que pode variar de acordo com a latitude em que são encontradas. A gestação dura em média sete meses, resultando normalmente em um único filhote, que nasce no interior de tocas e mantêm-se econdido por várias semanas. Aos seis meses, o aardvark começa a alimentar-se sozinho e a maturidade sexual é atingida aos dois anos.

Representante da ordem Tubulidentata, aardvark, porco-da-terra (*Orycteropus afer*).

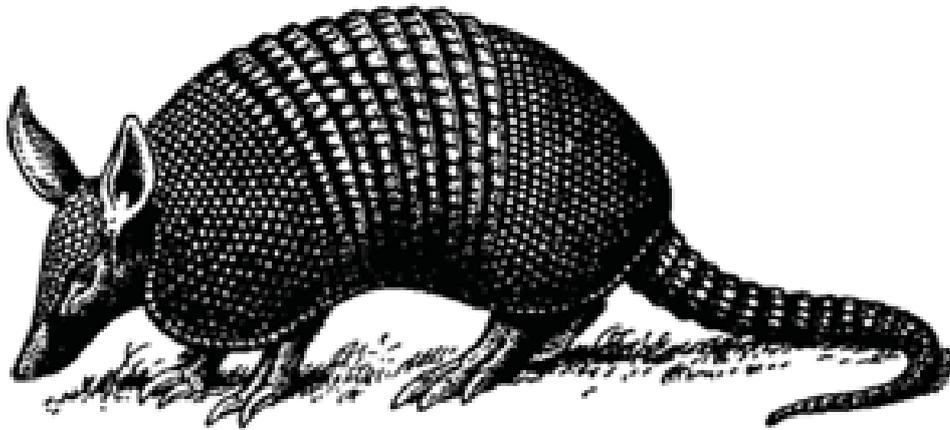
Proboscidea é uma das ordens do clado Afrotheria, com apenas uma família vivente, a Elephantidae, e três espécie, *Loxodonta africana* (espécie africana de savana) e *L. cyclotis* (espécie africana de florestas) e *Elephas maximus* (o elefante asiático). São animais herbívoros de grandes dimensões com nariz desenvolvido e modificado em uma tromba. A probóscide, ou tromba, é uma fusão do nariz e do lábio superior, alongado e especializado e que tem a função de transportar alimento e água, cheirar, levantar e analisar objetos. A ponta da tromba dos elefantes-africanos está equipada com duas protuberâncias semelhante a dedos, enquanto os elefantes asiáticos têm apenas uma. O elefante africano é a maior das espécies podendo atingir até sete toneladas e já o asiático pesa em torno de 5500 kg. A grande diferença entre a espécie asiática e a africana está no tamanho das orelhas que são menores na primeira e não excede a altura do pescoço. Normalmente o elefante asiático tem mais pêlos no corpo do que o africano, a coloração é cinza escuro, dependendo da cor do solo. As presas de um elefante são formadas pelos segundos incisivos superiores e crescem continuamente, a uma média de 15 cm por ano. Ao contrário das espécies africanas, as presas do elefante asiático ocorrem apenas nos machos, nas fêmeas, elas são vestigiais ou ausentes. Os elefantes habitam florestas, savanas e regiões montanhosas. São de hábitos gregários, sendo o grupo liderado por uma fêmea mais velha, a "matriarca". Vivem em torno de 70 anos e apresentam um período de gestação que vai de 20 a 22 meses.

Representante da ordem Proboscídea, (A) *Elephas maximus* (o elefante asiático) e (B) *Loxodonta africana* (elefante africano de savana).

Os próximos representantes de Afrotheria são conhecidos popularmente como híraces ou hírax, e fazem parte da ordem Hyracoidea, e como a anterior, possui apenas uma família, a Procaviidae, com quatro espécies. Estão distribuídos no sudoeste da Ásia e pela maior parte da África. São animais de pequeno a médio porte, variando de dois a cinco quilos, com patas e caudas curtas, cabeça pequena e cor acastanhada. Existem espécies de hábitos arborícolas e outras terrestres. As primeiras habitam áreas rochosas abertas, abrigam-se, normalmente entre rochas, em colônias de cinco a 50 indivíduos e são ativos durante o dia. As espécies arborícolas habitam áreas florestadas, têm geralmente hábito noturno, abrigando-se sozinhos ou em grupos familiares, em buracos de árvores ou folhagens densas. Apesar de serem mamíferos, não conseguem regular sua temperatura de forma eficiente e, em conseqüência, passam bastante tempo exposto ao sol para se aquecerem. As fêmeas dão à luz de um a dois filhotes após um período de gestação de, aproximadamente, sete meses e meio. Adultos e sub-adultos demonstram comportamento de vigilância em relação aos jovens. A dieta é baseada em vegetais, mas as espécies terrestres podem comer também insetos. Os hiracóideos apresentam os sentidos da visão e audição apurados. Apresentam taxas metabólicas baixas e o sistema digestivo conta com um grande ceco, que abriga microorganismos capazes de digerir a celulose dos vegetais.

Representante da ordem Hyracoidea, híraces ou hírax (*Procavia capensis*).

A última ordem de Afrotheria que iremos trabalhar recebe o nome de Sirenia e é representada pelos únicos mamíferos aquáticos herbívoros, que habitam ambientes rasos de rios, estuários e do mar. Esta ordem é composta por duas famílias: Dugongidae e a Trichechidae. A primeira possui duas espécies, *Dugong dugon* (dugongo) e *Hidrodamalis gigas* (vaca marinha de Steller, extinta em 1768) e, a segunda, três espécies: Trichechus senegalensis (peixe-boi africano) *Trichechus manatus* (peixe-boi marinho), *Trichechus inunguis* (peixe-boi amazônico), sendo as duas últimas espécies encontradas no Brasil. Os dugongos são encontrados no sul do oceano Pacífico e no oceano Índico. Algumas espécies podem atingir grandes proporções, chegando a pesar mais de uma tonelada. Os lábios são grandes e móveis, cobertos de cerdas rijas. As narinas estão localizadas na parte superior do focinho e podem se fechar pela ação de válvulas. Os olhos não apresentam pálpebras, mas podem se fechar por um mecanismo que funciona como um esfíncter. Os ossos são mais densos que o da maioria dos mamíferos (um fenômeno chamado paquiosteose), tornando-os mais pesados, o que facilita a sua permanência embaixo d'água. Os peixes-boi são animais de hábitos solitários e de movimentos lentos, raramente vistos em grupo fora da época de acasalamento. Possuem adaptações para uma vida em meio aquático como, por exemplo: nadadeiras peitorais arredondadas e com alto poder de mobilidade, permitindo ao animal utilizá-la para levar o alimento à boca e até mesmo rastejar em águas de pouca profundidade. Sua cauda é arredondada, sendo o único meio de propulsão do animal. A camada de gordura é bastante espessa, auxiliando na termorregulação e na reserva de energia. Ao contrário dos cetáceos, os sirênios possuem pêlos no corpo, distribuídos de forma esparsa, e não possuem uma nadadeira dorsal. As narinas localizam-se na parte superior do focinho, que é rodeado por vibrissas sensíveis. Os dugongos e peixes-boi diferenciam-se principalmente pelo formato da nadadeira caudal. Nos dugongos, ela é similar à dos cetáceos, em forma de meia-lua. Nos peixes-boi, ela é larga e achatada horizontalmente, em forma de remo. Essa diferenciação está relacionada aos hábitos dos animais. Dugongos possuem a capacidade de atingir maiores velocidades e nadar ativamente devido à conformação hidrodinâmica de sua cauda. Peixes-boi são animais mais lentos e adaptados a nadar em ambientes restritos e/ou confinados. Além disso, dugongos possuem o rostro bastante curvado para baixo, o que restringe seu hábito de se alimentar somente no fundo. Por outro lado, peixes-boi podem se alimentar no fundo, na coluna d'água e na superfície devido à conformação de seu aparato mandibular.

Representante da ordem Sirenia, peix-boi-marinho (*Trichechus manatus*).

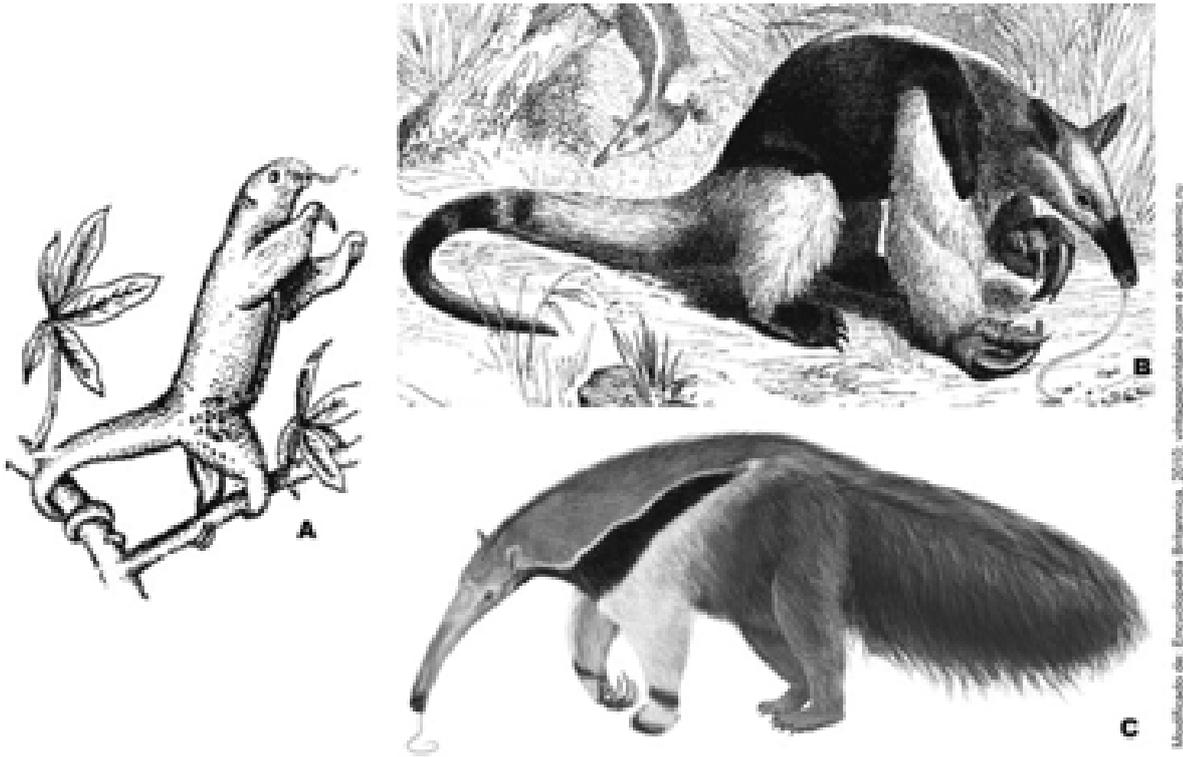
Xernarthra, anteriormente denignada Edentata, representa mais uma das superodens de Eutheria, que inclui as ordens Cingulata (tatus) e Pilosa (preguiças e tamanduás). As vértebras lombares dos representantes de Xernarthra apresentam, além das articulações comuns, outra acessória, nomeada xenartria, de onde deriva o seu nome. De um modo geral, os membros do grupo têm os dentes molares pouco desenvolvidos, o que lhes conferiu o nome popular de desdentados. Os xernatros possuem dedos com garras e geralmete têm movimentos lentos. A ordem Cingulata é exclusiva do Novo Mundo, sendo atualmente encontrada nas Américas do Sul e Central, com apenas uma espécie de tatu alcançando a América do Norte. Esta ordem é representada por apenas uma família, a Dasypodidae com 21 espécies. A ordem Pilosa, também nativa das Américas, possui 10 representantes distribuídos em três famílias. Os xernartros são encontrados em hábitats diversificados.

Filogenia de Xernarthra.

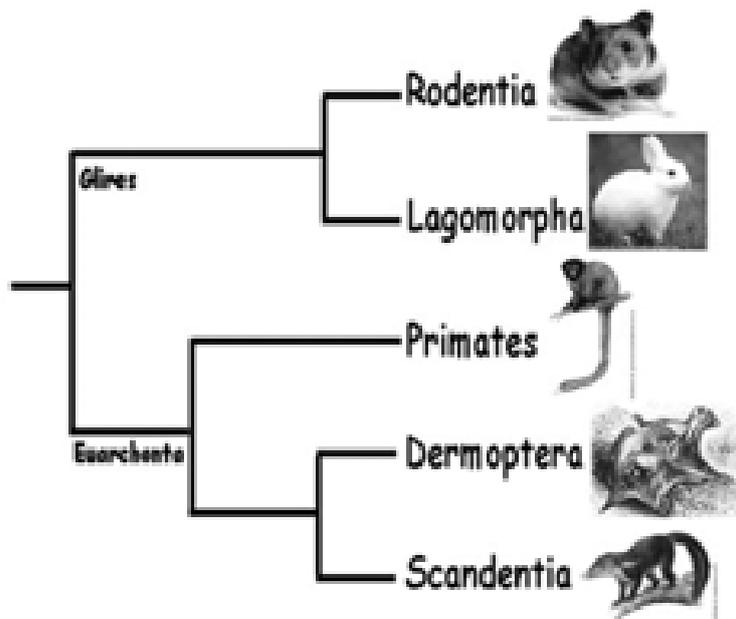
Os tatus são facilmente reconhecíveis pela presença de uma espécie de carapaça (armadura) que cobre e protege seu corpo. Habitam desde os desertos até as savanas e florestas. Sua dieta é baseada em pequenos insetos (ex. formigas, cupins, besouros), mas comem também outros invertebrados, raízes e frutos. Dependendo a espécie podem pesar entre 2,5 a 6 kg. São famosos pela construção de tocas, que fazem usando suas poderosas garras, e onde vivem de um a mais tatus. A maior parte das espécies possui hábitos noturnos, permanecendo em suas tocas durante o dia, saindo em geral à noite para forragear. A maturidade sexual é alcançada entre o primeiro e segundo ano de vida. A gestação varia de 58 a 65 dias, onde são gerados, em média, de dois a quatro filhotes.

Representante da ordem Cingulata, tatu-galina (*Dasypus novemcinctus*).

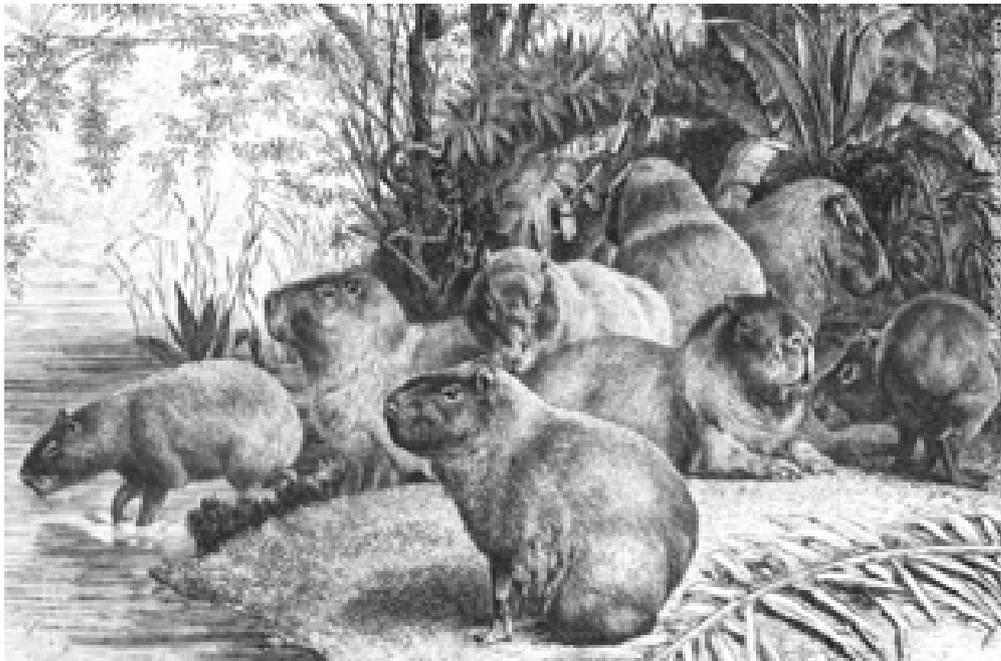
As preguiças, ou bichos-preguiça, são enquadrados nas famílias Bradypodidae (preguiças-de-três-dedos) ou Megalonychidae (preguiças-de-dois-dedos). Possuem membros compridos, corpo curto e cauda curta e grossa Todas as espécies possuem dedos providos de garras longas, as quais são usadas para se fixar enquanto se penduram nos galhos das árvores, com o dorso para baixo. O nome preguiça deriva do baixo metabolismo e movimentos lentos. É um animal de pêlos longos, que habita a copa das árvores em florestas tropicais desde a América Central até o norte da Argentina. São herbívoras e na Mata Atlântica alimentam-se principlamente das folhas da *Cecropia* (embaúba, conhecida por isto como árvore-da-preguiça). Os dentes das preguiças não têm esmalte, por isso só se alimentam de brotos e folhas. Estes possuem crescimento contínuo de forma a compensar o desgaste. Por não ter incisivos, a preguiça parte as folhas usando seus lábios duros. O estômago é semelhante ao dos animais ruminantes, pois é dividido em quatro compartimentos e contém uma rica flora bacteriana, que permite a digestão inclusive de folhas com alto teor de compostos naturais tóxicos. Dormem cerca de 14 horas por dia, penduradas nas árvores. São animais

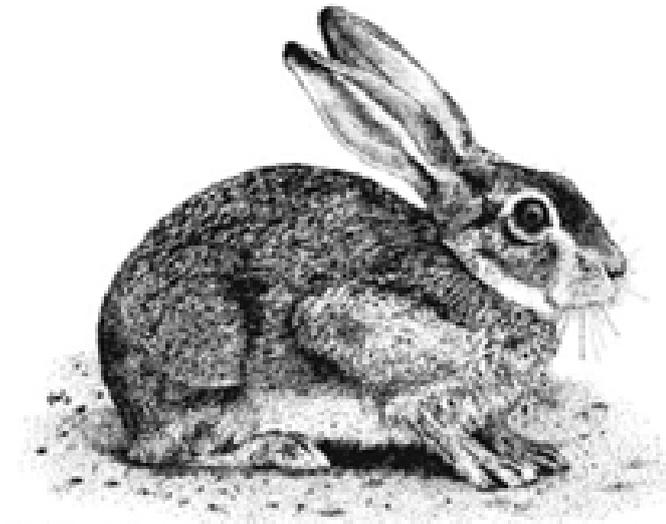
de porte médio, pesando entre 3,5 e 6 kg, quando adultas. A coloração é normalmente cinza, tracejada de branco ou marrom-ferrugem, podendo ter manchas claras ou negras. A pelagem pode parecer esverdeada graças às algas que se desenvolvem nos pêlos e que servem de alimento para algumas lagartas de mariposa, que vivem associadas aos bichos-preguiça. O pêlo se desenvolve em sentido diferente ao dos demais mamíferos, isto é do ventre em direção ao dorso. Essa adaptação se dá ao fato da preguiça passar quase todo o tempo de cabeça para baixo e isto ajuda a água da chuva a escorrer sobre o corpo do animal. O período de gestação dura quase 11 meses, resultando em apenas uma cria por vez, e somente as fêmeas cuidam dos filhotes. As fêmeas dos bichos-preguiça carregam o filhote nas costas e ventre durante os nove primeiros meses de vida. Durante esse período, a mãe protege o filhote, enquanto ele se prepara para sobreviver sozinho no ambiente da mata. Raramente descem ao chão, mas, em geral, isso ocorre a cada sete dias para fazer as suas necessidades fisiológicas. O seu principal predador é a onça-pintada. Possuem seis vértebras cervicais, o que lhes possibilita girar a cabeça 270° sem mover o corpo.

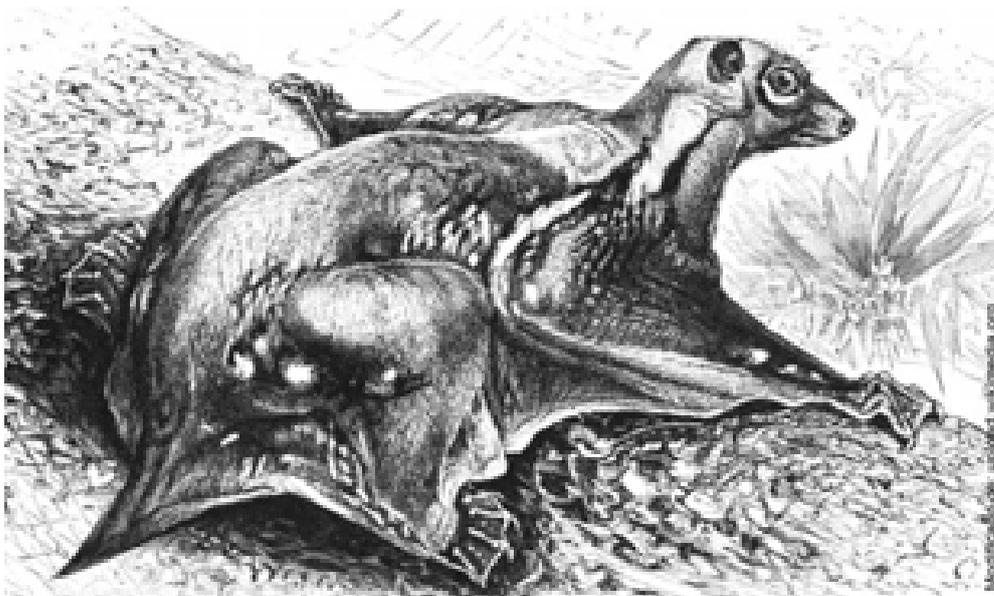
Representante da ordem Pilosa, preguiça (*Bradypus tridactyla*).

Os tamanduás são representados por quatro espécies *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), Tamandua mexicana (espécie de tamanduá encontrada na América Central e no norte da América do Sul) e *Cyclopes didactylus* (tamanduaí). Vivem nas florestas e savanas das Américas Central e do Sul, desde o Belize até a Argentina e são muito comuns no Brasil. Alimentam-se principalemtne de cupins e formigas, que retiram dos cupinzeiros e formigueiros com sua longa língua. Os tamanduás não possuem dentes, porém, contam com garras potentes utilizadas na defesa e para quebrar cupinzeiros. Sua língua é longa e revestida de muco, eficiente na captura do alimento. Seu olfato também é muito desenvolvido. Apresetam um crânio em geral alongado, um focinho, e a boca e os olhos são muito pequenos. Tudo para facilitar suas investidas em pequenos buracos de cupinzeiros. Um tamanduá-bandeira adulto pode pesar mais de 40 quilos e chegar a 1,80 m de comprimento. Suas fêmeas têm um único filhote por ano, muito pequeno e frágil, que é carregado nas costas da mãe até cerca de um ano de idade, tornando-se assim muito vulnerável aos predadores. Já o tamanduá-mirim possui a cabeça, pernas e parte anterior do dorso de coloração amarelada e o restante do corpo negro, formando uma espécie de colete. A cauda é longa e semi-preênsil e as patas anteriores são providas de quatro grandes garras. Têm hábitos preferencialmente noturnos, mas também costumam sair em busca de alimento durante o crepúsculo. Seu comprimento total varia de 85 a 140 cm, com peso em torno de dois a sete quilos. Quando acuados ou irritados põem-se em posição de defesa, sobre as patas posteriores, com o auxílio da cauda, os membros anteriores abertos como pinças esperando para agarrar a vítima. São solitários, encontrando-se com outros indvíduos apenas na época da reprodução. As fêmeas são poliéstricas com gestação que varia de 130 a 190 dias, gerando apenas um filhote. O tamanduaí é a menor das espécies de tamanduás, pesando em torno de 300 g, é também o menos conhecido do mundo. Possui hábito noturno. Sua distribuição original abrangia as florestas tropicais do centro e sul da América, em regiões abaixo de 1.500 metros de altitude. No Brasil, há registros da espécie nos estados do Norte (região Amazônica).

Representante da ordem Pilosa, (A) tamanduaí (*Cyclopes didactylus*), (B) tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e (C) tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).

Euarchontoglires constitui a superordem de Eutheria que agrupa os Glires (representantes das ordens Rodentia e Lagomorpha) e os Euarchonta (ordens Primates, Dermoptera e Scandentia).

Filogenia de Euarchontoglires.

A ordem Rodentia (rato, hamster, esquilos, gerbo, chinchila, cobaia, etc) é a mais representativa do grupo dos mamíferos placentários, com 2276 espécies descritas, distribuídas em 33 famílias. Ocorrem em todos os continentes, exceto na Antártida. As ordens Rodentia e Chiroptera (morcegos) são as únicas de Eutheria com representantes que colonizaram a Austrália sem que houvesse a introdução pelo homem. Os roedores possuem uma dentição altamente especializada para roer, composta por um par de incisivos em cada uma das maxilas, seguidos por um espaço, o diastema, e por um ou mais molares e pré-molares e os caninos estão ausentes. Os incisivos dos roedores são de crescimento contínuo, não possuem raiz e as faces anterior e laterais são cobertas de esmalte, enquanto a posterior a dentina encontra-se exposta. No ato de roer, os incisivos se atritam, desgastando a dentina, o que mantém os dentes bastante afiados. São bastante diversificados com espécies variando de seis centímetros de comprimento e sete gramas de massa (camundongo-pigmeu africano) a até um pouco mais de um metro e 60 kg (capivara). Alguns vivem no dossel das árvores em florestas, outros raramente deixam o chão. Alguns são de hábito marcadamente aquático, enquanto outros são altamente especializados à vida em ambiente desértico. Muitas espécies são onívoras, e assim como outras têm uma dieta bem específica, comendo, por exemplo, fungos ou invertebrados. Roedores são muito importantes ao equilíbio de vários ecossitemas porque se reproduzem rapidamente, servindo como fonte de alimento para diversos predadores, controlam as populações de várioss invertebrados, que poderiam se tornar pragas, atuam na dispersão sementes e agem como vetores de doenças.

Representante da ordem Rodentia, capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

A ordem Lagormorpha agrupa os coelhos, lebres, tapetis e ocotonídeos (“pikas”). Atualmente são representados por 93 espécies dispostas em três famílias (Ochontonidae, Prolagidae e Leporidae). Ocorre em todos os continentes, exceção apenas da Antártida, e foi introduzido na Austrália. Embora externamente os lagomorfos se assemelhem a roedores, há diferenças que justificam a sua inclusão numa ordem à parte, como: quatro dentes incisivos (um par anterior grande, aparecendo externamente e um par posterior muito pequeno) em cada maxila; escroto posicionado em frente ao pênis e ausência do osso peniano. Semelhante aos roedores, os lagomorfos possuem incisivos de crescimento contínuo, que necesitam de atividade constante para evitar que cresçam demais.

Representante da ordem Lagomorpha, lebre.

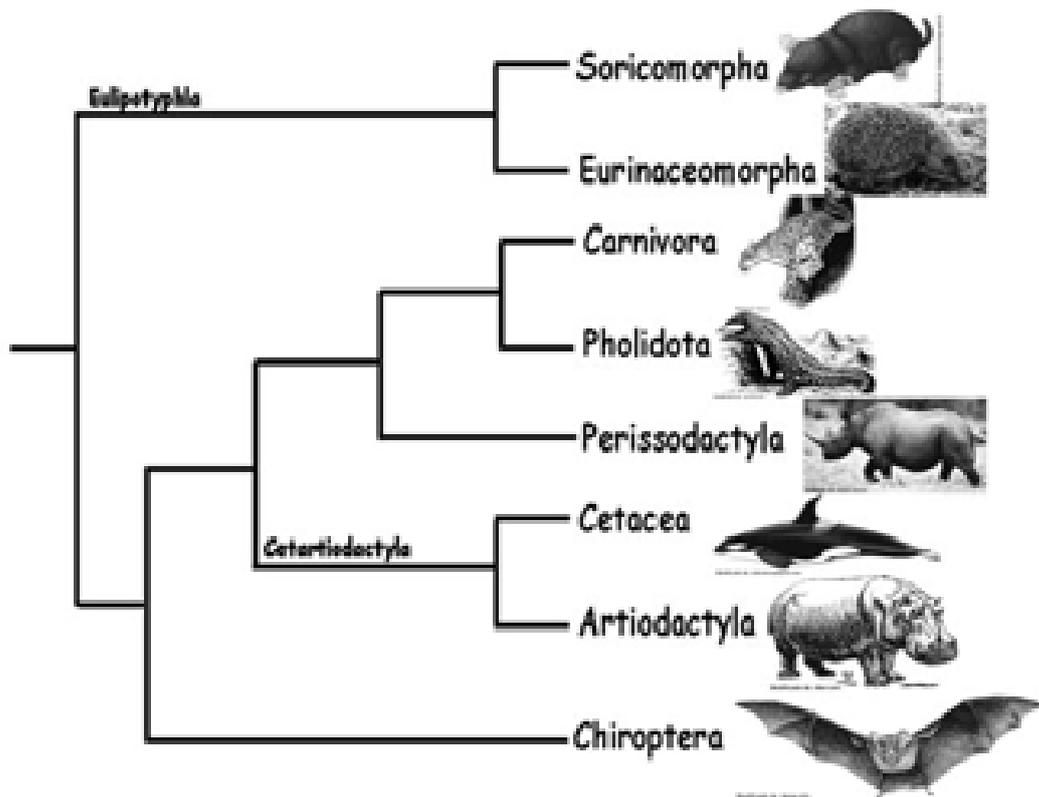
A ordem Dermoptera contém apenas uma família (Cynocephalidae) e duas espécies (*Cynocephalus volans* e *Galeopterus cariegates*). São chamados de colungos, cobegos ou lêmures-voadores (embora não sejam lêmures e nem possam voar). Apresentam entre 35 e 45 centímetros e pesam de um a dois quilos. Possuem patas longas, cauda curta e uma cabeça pequena, com orelhas arredondadas. Os olhos são relativamente grandes e dispostos frontalmente, o que lhes permite uma visão binocular. Os colugos são animais noturnos e arborícolas, que habitam a floresta tropical do Sudeste Asiático. Pouco se conhece sobre seus hábitos reprodutivos e comportamento. Estes animais são herbívoros alimentando-se de frutos, folhas e seiva. A característica distintiva deste grupo é a presença do patagium, uma membrana dérmica que se estende das pontas dos dedos das quatro patas, aos ombros, tornozelos e ponta da cauda. O patagium permite ao colugo planar entre árvores, por distâncias de até mais de 70 metros. Os colugos não são trepadores ágeis, uma vez que não possuem polegares oponíveis, braços fortes, nem cauda preênsil. Durante o deslocamento, os colungos saltitam de ramo em ramo, contando com as garras para se agarrar aos galhos.

Representante da ordem Dermoptera, lêmure-voador (*Cynocephalus volans*).

Os musaranhos-arborícolas ou tupaias estão alocados na ordem Scandentia, perfazendo 20 espécies e uma família (Tupaiidae). Os representantes desta ordem ocorrem em florestas no leste da Ásia, da Índia e sudoeste da China oriental, passando pela Malásia e Filipinas. Os tupaias são animais de pequeno porte, com a maioria dos adultos não chegando a pesar 400 g. O tamanho nos adultos pode variar de 19 a 45 cm. Esses animais assemelham-se a esquilos com focinhos longos. São bons escaladores e corredores. Alimentam-se principalmente de insetos e frutas podendo incluir também outros animais e muitos tipos de material vegetal. O alimento pode ser coletado tanto nas árvores como no chão. Com exceção do gênero *Ptilocercus*, todos os demais são diurnos. Habitam ocos de árvores durante a noite e possuem olfato e audição aguçados, além de visão bem desenvolvida. Os Ptilocercus assemelham-se aos ratos, externamente, e possuem cauda nua com um tufo de pêlos em forma de pena na extremidade distal.

Representante da ordem Scandentia, musaranhos-arborícolas ou tupaias (*Tupaia tana*).

Na ordem Primates estão incluídos os micos, macacos, gorilas, chimpanzés, orangotangos, lêmures, lóris, os babuínos, os seres humanos e outros hominídeos. A ordem hoje é representada por 376 espécies alocadas em 15 famílias. A ordem Primates está dividida em duas subordens: Strepsirrhinis (PROSSÍMIOS = Lemuriformes, Chiromyiformes e Lorisiformes), que agrupa os lêmures e os lóris; e Haplorrhini, compreendendo os Tarsiiformes e os Simiiformes, incluindo os humanos. Variam de 85 g a mais de 275 kg, dependendo da espécie. A ordem dos primatas é também informalmente dividida em três grupos principais: os prossímios, platirrinos (os macacos do novo mundo) e os catarrinos (macacos do velho mundo). Os prossímios apresentam focinhos proeminentes e caudas longas e, nas espécies mais primitivas deste grupo, existe uma tendência à disposição lateral dos olhos. Os platirrinos possuem narinas distantes entre si e voltadas para os lados. Nos catarrinos, o focinho é mais ou menos reto e as narinas são dirigidas para frente. O polegar, ou dedo opositor, também é uma característica dos primatas, porém não é exclusiva do grupo, podendo ser observado nos gambás. Alguns macacos possuem dedos oponíveis apenas nos pés. Distribuem-se primariamente nas regiões oriental, etiópica e neotropical, porém os humanos, atualmente, são encontrados por todo o planeta.

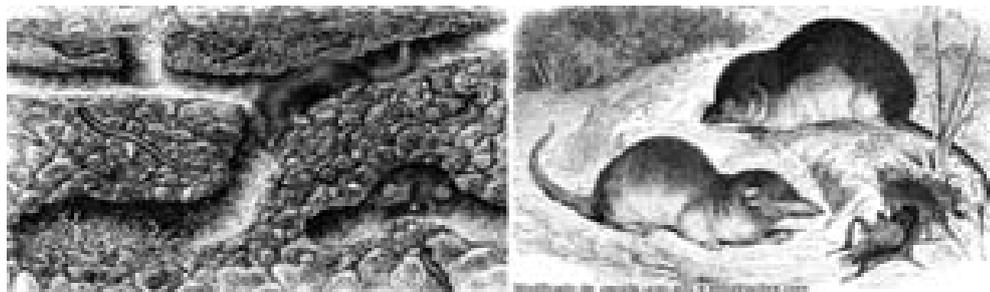
Representante da ordem Primates.

A última superordem de mamíferos placentários que irei abordar é conhecida como Laurasiatheria (Eulipotyphla [Soricomorpha e Erinaceomorpha], Carnívora, Pholidota, Perissodactyla, Certartiodactyla [Artiodactyla e Cetacea] e Chiroptera). Como o nome indica, acredita-se que os Laurasiatheria originaram-se no supercontinente de Laurásia, formado pela junção da Europa, América do Norte e Ásia central (Angara).

Filogenia de Laurasiatheria.

A antiga ordem Insectivora abrigou diversos grupos de animais, como as toupeiras, os porcos-espinhos, os musaranhos, os musaranhos-elefantes, os musaranhos-arborícolas, os tenrecos, as toupeiras-douradas e os lêmures-voadores, além de diversas formas fósseis. Porém revisões taxonômicas mais recentes trazem propostas de novas divisões, algumas delas inclusive já comentadas (ex. mussaranhos-arborícolas - ordem Scandentia, musaranhos-elefantes – ordem Macroscelidae, toupeira-dourada – ordem Afrosoricida, lêmures-voadores – ordem Dermoptera). Os insetívoros restantes, nomeados de Eulipotyphla, compreendem as ordens Erinaceomorpha e Soricomorpha.

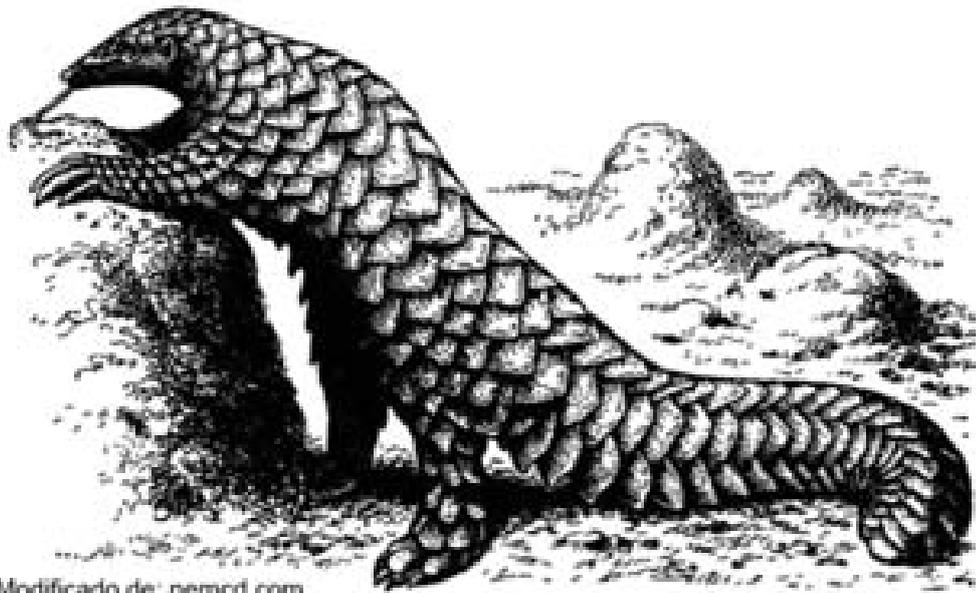
A ordem Erinaceomorpha é representada por 24 espécies e uma família (Erinaceidae). Os representantes desta ordem (ouriços) possuem o dorso coberto por espinhos curtos e lisos, e as partes inferiores por pêlos. Os ouriços são observados na Europa, Ásia, África e Nova Zelândia. Não há espécies nativas na Austrália nem nas Américas, e os encontrados na Nova Zelândia foram introduzidos. São animais principalmente noturnos, que se alimentam de insetos, moluscos e vegetais. São importantes no controle de pragas, sendo capazes de ingerir grandes quantidades de insetos e outros invertebrados. Os seus principais predadores são as corujas e os furões. O ouriço conta com a sua coloração como camuflagem, mas, quando ameaçado enrola-se numa bola expondo apenas a face coberta de espinhos.

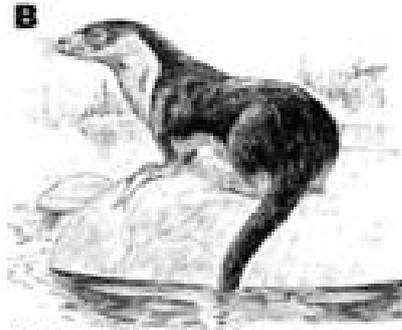
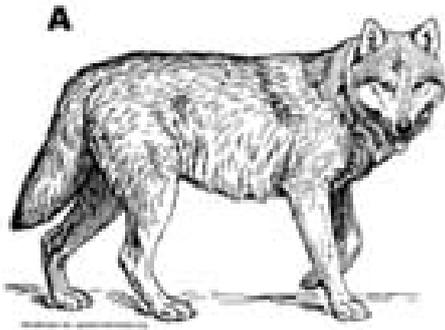
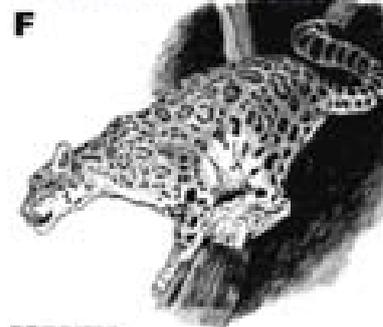
Representante da ordem Erinaceomorpha, ouriço.

Os representantes da ordem Soricomorpha são popularmente conhecidos por musaranhos, toupeiras e solenodontes. São representados por 428 espécies divididas em quatro famílias (Nesophontidae, Solenodontidae, Talpidae e Soricidae). As toupeiras são de hábitos fossoriais, vivendo em galerias construídas no subsolo. São total ou parcialmente cegas e não possuem pavilhão auditivo. O corpo é alongado e coberto de pelos. A sua dieta é baseada em pequenos invertebrados que vivem no solo. O grupo habita a América do Norte, Europa e Ásia. Outro representante famoso desta ordem são os musaranhos, que são animais de pequeno porte, em geral, menores que 10 cm. Apesar do pequeno porte são capazes de atacar, matar e devorar animais com até o dobro do seu tamanho. Comem o equivalente ao seu peso de três em três horas. Esses animais possuem metabolismo muito acelerado. Seu coração bate em torno de 1200 vezes por minuto, o que equivale a quase doze vezes mais rápido que o do ser humano. Vivem, em média, de um a dois anos. Quando atacados, soltam um odor igual ao dos gambás. Suas glândulas salivares contem uma toxina tão forte quanto a das serpentes. Seus principais predadores são os gaviões e as corujas. Algumas espécies utilizam a ecolocalização, semelhante aos morcegos e cetáceos. Nascem com os dentes permanentes e não possuem o arco zigomático.

Representante da ordem Soricomorpha, toupeira.

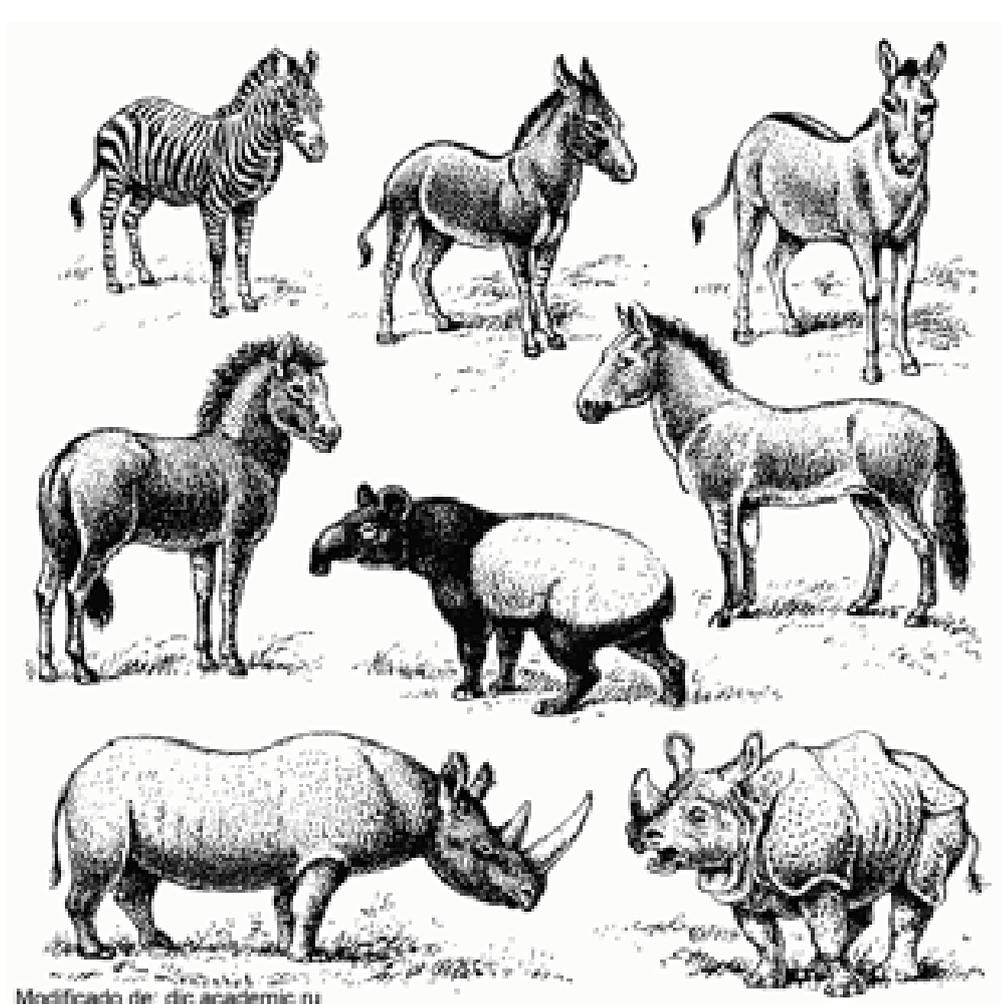
A ordem Soricomorpha também inclui os raros solenodontes. Solenodontidae é uma família de mamíferos insetívoros nativos das ilhas de Cuba e Hispaniola. Contém um único gênero Solenodon. São conhecidos popularmente por solenodonte ou almiqui. Alcaçam entre 28 e 32 cm de corpo e suas caudas medem entre 17 e 27 cm. Apresentam focinho estreito e longo e cinco dedos com fortes garras. Algumas espécies possuem espinhos e pêlos, outras somente pêlos. As orelhas são pequenas e os olhos são sempre diminutos. São animais de hábitos noturnos, que andam normalmente em ziguezague. O segundo incisivo de cada lado de sua mandíbula inferior tem uma ranhura ligada diretamente a uma glândula de peçonha. A sua peçonha é muito ativa podendo causar a morte até mesmo de indivíduos da mesma espécie. Podem apresentar hábito terrestre, fossório ou semi-aquático, havendo também formas aquáticas. Os solenodontes alimentam-se normalmente de insetos, mas, algumas espécies são carnívoras. O seu cérebro possui grande bulbo olfatório, indicando um olfato muito apurado. Muitos são solitários, mas, alguns apresentam comportamento social trocando sinais olfatórios e auditivos.

Representante da ordem Soricomorpha, Solenodontidae, solenodontes.

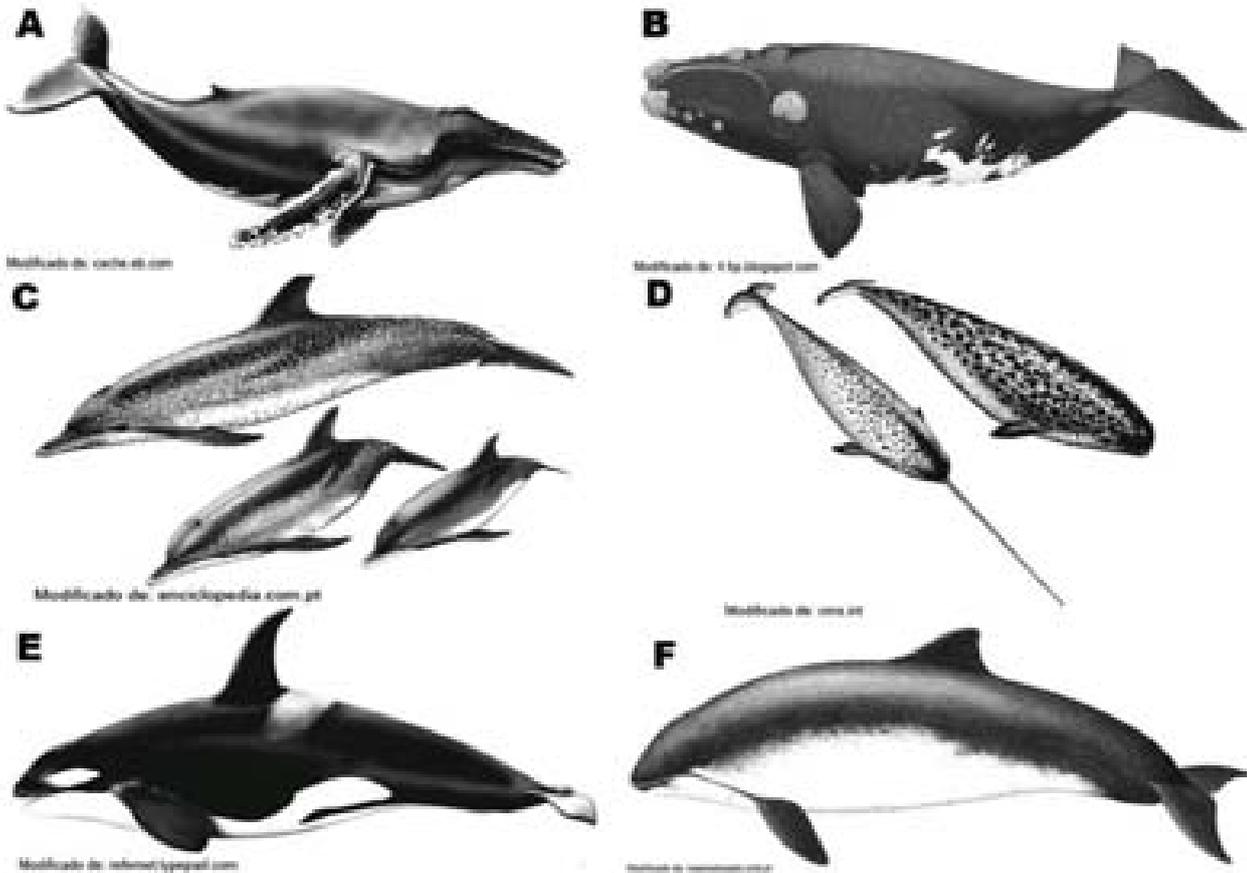
A ordem Pholidota é representada por oito espécies de pangolins, todos pertencentes a família Manidae e ao gênero *Manis*. Ocorrem na África e sudese asiático. Variam entre dois e 33 kg. Possuem o corpo coberto por escamas epidérmicas sobrepostas, cauda longa e preênsil e garras grandes e fortes. Não têm dentes, mas sua língua é longa e pegajosa. Alimentam-se de formigas e cupins e possuem hábito noturno. Quando atacados, se enrolam completamente, deixando a margem cortante de suas escamas atingirem o inimigo. São mais aparentados aos carnívoros do que aos tamanduás sul-americanos. Trata-se de um caso de evolução convergente, em que espécies de grupos distintos evoluíram para morfologias semelhantes, no caso, adaptada à predação de formigas e cupins. Os pangolins são amplamente caçados e utilizados como iguaria gastronômica pelas populações das zonas onde habita e suas escamas são traficadas e utilizadas como afrodisíaco. As populações de pangolins correm sérios riscos de extinção.

Representante da ordem Pholidota, pangolim (*Manis temmincki*).

Os representantes da ordem Carnivora possuem dentição muito variável, sendo característica a presença dos dentes caninos e do par carniceiro, formado pelo quarto pré-molar superior e primeiro molar inferior, que corta as fibras musculares com grande eficiência, principalmente nos felídeos. Atualmente, existem 287 espécies descritas alocadas em 15 famílias. Fazem parte desta ordem os cães, leões, tigres, pandas, lontras, ursos, furões, hienas, gatos, leões-marinhos, morsas, focas entre outros. Apresentam morfologia bastante variada, adaptada aos vários modos de vida do grupo. Ocupam uma grande variedade de formações vegetais e altitudes, submetidos a diferentes condições climáticas, desde zonas áridas, florestas tropicais úmidas, áreas abertas como campos, cerrados e savanas, nas montanhas e planícies, e também em ambientes árticos. Apresentam distribuição natural em todo o mundo, exceto no continente australiano. Apresentam de quatro a cinco dedos com garras cortantes em cada membro, hálux não opositor e se locomovem de forma digitígrada ou plantígrada. As garras podem ser retráteis (Felidae) ou fixas (Canidae). Como adaptação ao meio aquático, os pinípedes (Odobenidae, Phocidae e Otariidae) possuem membros achatados e proporcionalmente maiores que os outros carnívoros, facilitando a natação. Espécies com hábitos semi-aquáticos apresentam membranas interdigitais e cauda adaptada para a propulsão e orientação na água. Ao longo da evolução várias espécies da ordem Carnivora adquiriram uma dieta onívora com acentuado hábito frugívoro ou insetívoro. Adicionalmente às diferenças na dieta, apresentam tamanho, forma e hábitos de vida variados, ocupando uma gama de nichos e representando o importante papel como predadores de topo de cadeia. Nesta função, regulam o tamanho das populações de suas presas e contribuem para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Representante da ordem Carnivora, (A) lobo, (B) lontra, (C) urso panda, (D) morsa, (E) foca e (F) leopardo-das-neves.

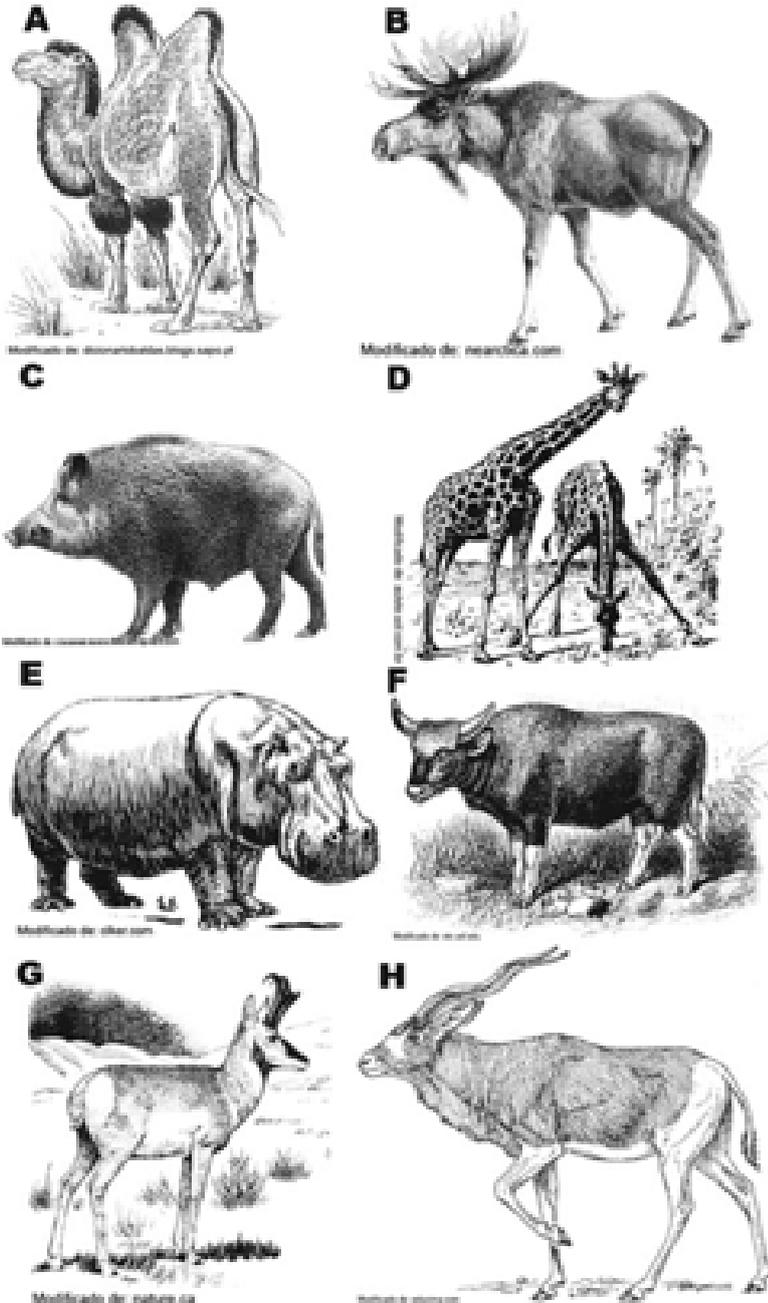
A ordem Perissodactyla é representada por 17 espécies contidas em três famílias (Equidae, Tapiridae e Rhinocerotidae). Ocorrem no leste europeu, centro-sul da África e Índia, do sul do México até a Argentina, incluem animais de médio e grande porte (e.g. zebras, cavalos, antas, rinocerontes, etc). Os representantes desse grupo são providos, nos membros posteriores, de um número ímpar de dedos, em geral um ou três, revestidos de casco córneo. Os perissodáctilos são herbívoros, e a estrutura dos seus dentes e da boca facilita a obtenção de alimentação vegetal. A dentição caracteriza-se pela redução ou ausência dos caninos. Os dentes são arranjados em uma série contínua, em que molares e pré-molares se assemelham. O sistema digestivo acompanha modificações relacionadas ao tipo de alimentação; a digestão da celulose se realiza pela ação de simbiontes, presentes no largo intestino, que pode ser altamente desenvolvido. Os rinocerontes apresen-

tam um ou dois cornos. Os cornos são formações cutâneas e possuem uma estrutura fibrosa; sua base repousa sobre a pele espessa da face sem qualquer implantação óssea. Os rinocerontes são animais pouco sociáveis, vivendo isolados, habitam regiões ricas em água ou brejos. Os Tapiridae (antas) possuem um lábio superior modificado em uma tromba móvel, três dedos nas patas posteriores e quatro nas anteriores e são destituídos de cascos, com unhas altamente desenvolvidas. Vivem em florestas ou em ambientes com densas coberturas de água. Já os eqüídeos, perissodáctilos mais derivados, mantêm apenas o dedo central, sendo os mais especializados à corrida entre os representantes do grupo. Essa família não tem clavícula e a escápula encontra-se livre.

Representantes da ordem Perissodactyla.

Os Cetartiodactyla é o clado que inclui os cetáceos (e.g. golfinhos, baleias, narvais, botos, cachalotes, etc) e os artiodáctilos (e.g. camelos, porcos, hipopótamos, cervos, veados, girafas, búfalos, etc). Para facilitar o entendimento, vou tratar os cerartiodáctilos como dois grupos distintos representados pelas ordens Cetacea e Artiodactyla. Por muito tempo foi considerado que as baleias evoluíram a partir dos mesoniquídeos, ordem extinta de mamíferos carnívoros ungulados. Os fósseis de mesoniquídeos são morfologicamente semelhantes aos lobos. Apresentam dentes molares triangulares incomuns, similares aos dos cetáceos primitivos do clado Archaeoceti, com quem também partilham algumas características do crânio. Porém estudos genéticos mais recentes indicam que os hipopótamos são os parentes vivos mais próximos das baleias. O termo Cetartiodactyla foi, então, criado para atender a classificação que trata as baleias como formas que evoluíram a partir dos artiodáctilos.

A ordem Cetacea está dividida em duas subordens Mysticeti (quatro famílias e 13 espécies) e Odontoceti (seis famílias e 71 espécies). A principal diferença entre as duas subordens é que na Mysticeti (baleias verdadeiras) os dentes estão ausentes, sendo substituídos por cerdas de material queratinoso (barbatanas), com a função de filtrar a água e recolher o alimento. Os odontocetis (golfinhos, orcas, narvais, botos e toninhas) caçam seu alimento até a morte. A presa do narval (*Monodon monocerose*) é, na relidade, um dente modificado, projetado para frente na mandíbula superior. Com mais de três metros a presa (ou eventualmente presas), é encontrada somente nos machos. Os representantes da ordem Cetacea não possuem orelhas externas e são quase desprovidos de pêlos. São altamente sociáveis e comunicam-se utilizando um grande repertório de sons. Os cetáceos estão presentes em todos os oceanos e alguns rios. Entre as adaptações ao ambiente aquático temos o corpo fusiforme, membros anteriores em forma de remo e a extremidade da cauda com dois lobos horizontais, que proporcionam propulsão por meio de movimentos verticais. Os cetáceos não possuem membros posteriores, apresentando apenas resquícios da cintura pélvica, na forma de pequenos ossos. Os cetáceos respiram por meio de espiráculos (dois nas baleias verdadeiras e um nos demais) localizados no topo da cabeça. Os misticetos compreendem os maiores cetáceos, e destaca-se a baleia-azul, que pode atingir 30 metros de comprimento e pesar 180 toneladas.

Representante da ordem Cetacea: (A) baleia corcunda, (B) baleia franca do norte, (C) golfinho, (D) narval, (E) orca e (F) boto.

A ordem Artiodactyla é representada pelos mamíferos ungulados que apresentam um número par de dedos nas patas (e.g. porcos, hipopótamos, bovídeos, camelos, antílopes, veados, etc). Atualmente, existem 240 espécies descritas, alocadas em nove famílias (Camelidae, Bovidae, Moschidae, Cervidae, Giraffidae, Hippopotamidae, Tayassuidae, Suidae e Antilocapridae). Em todas as espécies, o número de dedos se encontra reduzido, em relação ao número básico de cinco, característico dos mamíferos: o primeiro dedo foi perdido neste grupo e o segundo e quinto são pequenos ou vestigiais. O terceiro e o quarto dedos encontram-se bem desenvolvidos, são protegidos por cascos (com exceção dos camelos) e é sobre eles que todos os artiodáctilos se apóiam. Existem espécies nativas de artiodáctilos em todos os continentes, exceto na Austrália e Antártida. A maioria vive em hábitats terrestres, incluindo as savanas, montanhas e florestas, mas com um grupo semi-aquático, o dos hipopótamos. A maioria das espécies é herbívora, incluindo os ruminantes e hipopótamos, mas algumas são onívoras, como os porcos. Os ruminantes possuem estômagos divididos em três ou quatro câmaras, que alojam microorganismos simbiontes, responsáveis

pela produção da celulase que decompõem a celulose. Eles também desenvolveram a técnica de ruminar, ou seja, regurgitam a comida parcialmente digerida e tornam a mastigá-la, a fim de extrair dela o máximo de nutrientes. Os artiodáctilos não ruminantes apresentam um estômago simples, dentes molares mais simples, mas, os caninos estão muitas vezes transformados em presas e têm membros mais curtos que os ruminantes. As glândulas mamárias localizam-se na região inguinal e, em algumas espécies como a dos suínos, na região abdominal.

Representante da ordem Artiodactyla: (A) camelo, (B) alce, (C) javali, (D) girafa, (E) hipopótamo, (F) boi, (G) antilocapra e (H) antílope.

Chiroptera representa a segunda maior ordem de mamíferos placentários, com 1116 espécies de morcegos descritas divididas em 17 famílias. Os morcegos são os únicos mamíferos com capacidade de voar, propiciada pela membrana que une quatro dos cinco dedos do membro anterior, formando a asa. Os morcegos ocorrem em todos os continentes, exceto nos pólos. Esta ordem está dividida em duas subordens: Megachiroptera e Microchiroptera. A primeira subordem está restrita ao Velho Mundo (África, Ásia e Oceania). Nesta subordem encontram-se os maiores morcegos do planeta, conhecidos popularmente como "raposas voadoras", podendo alcançar até dois metros de envergadura. Já a segunda subordem ocorre no Novo Mundo (nas Américas). Seus representantes são menores, podendo medir de 10 a 80 cm de envergadura. Os microquirópteros dependem de um sistema de orientação noturna mais eficiente do que a visão dos megaquirópteros. No Brasil, existem aproximadamente 140 espécies de morcego, que apresentam hábitos crepusculares e noturnos. Grande parte das espécies possui um sistema de ecolocalização elaborado, emitindo sons de alta freqüência, inaudíveis ao homem, que ao esbarrar em algum objeto, retornam sob a forma de eco. Com relação aos seus hábitos alimentares podemos encontrar representantes onívoros, frugívoros, nectarívoros, folívoros, insetívoros, carnívoros e hematófagos. Há apenas três espécies hematófagas no mundo, todas de ocorrência nas Américas. Duas consomem sangue de aves (*Diphylla ecaudata* e *Diaemus youngii*) e uma de aves e mamíferos (*Desmodus rotundus*). Os morcegos possuem um papel ecológico muito importante: são grandes controladores de insetos e de pequenos roedores, podem agir como polinizadores e dispersores de sementes. Suas fezes constituem excelente adubo que, foram largamente explorados, até o desenvolvimento dos adubos sintéticos.

Representante da ordem Chiroptera.

## CONCLUSÃO

Os mamíferos representem o menor grupo de vertebrados, mas mesmo assim, possuem uma grande diversidade de formas, tamanhos, padrões de atividade e de hábitos alimentares e de uso do espaço. Existem desde espécies que mantém um padrão primitivo, com a postura de ovos, àquelas que retêm seus filhotes até o nascimento. Alguns nascem prematuros, demandando grandes cuidados, e outros dão à luz a filhotes mais desenvolvidos, encurtando o atendimento por parte dos progenitores. Podem ser solitários ou formar grupos sociais, algumas vezes com funções bem definidas de seus componentes. A comunicação entre as espécies pode ser bem elaborada com o uso de sons, odores, comportamentos, entre outros estímulos. Estão amplamente distribuídos no globo terrestre, havendo desde espécies terrestres, aquáticas às que voam. A diversidade e riqueza de espécies de mamíferos são influenciadas por diversos fatores, entre eles, a história evolutiva, o grau de isolamento e a complexidade do habitat.

## RESUMO

Os mamíferos estão representados hoje por 5418 espécies, sendo cinco monotremados, 331 marsupiais e 5082 eutérios. Apresentam formas, tamanhos e hábitos muito variados e ocorrem em quase todo globo terrestre, ocupando hábitats variados. Derivaram dos Synapsida, animais com apenas uma fenestra temporal inferior, que tiveram sua origem no final da Era Paleozóica, passando por três grandes radiações (Pelycosauria, Terapsida e Mammalia). Os mamíferos são distinguidos de outros vertebrados principalmente pela presença de glândulas mamárias (lactação) e pêlos. A subclasse Prototheria (ornitorrincos e équidnas) agrupa aqueles mamíferos que mantêm o padrão ancestral de reprodução, com a postura de ovos. Seus representantes não apresentam mamilos e os filhotes lambem o leite diretamente dos pêlos que circundam as glândulas mamárias. Na fase adulta não apresentam dentes, havendo um bico coriáceo (em vez de córneo). A subclasse Theria se distingue da dos monotremados a princípio pela capacidade de darem a luz à filhotes, no lugar de colocarem ovos. Os térios apresentam glândulas mamárias com mamilos, uma cóclea com pelo menos duas voltas e meia e uma orelha externa. A subclasse Theria se divide em duas infraclasses, Metatheria, representada pelos marsupiais (ex. gambás, coalas, cangurus), e Eutheria, os placentários (ex. cachorro, boi, homem). Os marsupiais dão à luz a filhotes prematuros que terminam seu desenvolvimento, em geral, no interior do marsúpio. Já os eutérios possuem uma placenta, responsável pelas trocas fisiológicas entre a mãe e o feto. Porém, todos os térios apresentam uma placenta cório-vitelínica, originada do saco vitelínico. O que difere é que os eutérios têm também uma placenta cório-alantóidea, desenvolvida posteriormente através da combinação das membranas amnióticas coriônica e alantóidea.

## ATIVIDADES

Pesquise em livros, artigos e sites e discorra sobre:
1. Radiação dos marsupiais e eutérios no mundo.
2. Origem e evolução do homem

## PRÓXIMA AULA

Chegamos ao fim de mais uma disciplina. Espero que tenham aproveitado o conteúdo e tomado gosto pelos animais conhecidos como cordados.

## AUTOAVALIAÇÃO

Antes de finalizar seus estudos, verifique se realmente reconhece as principais características dos mamífeors viventes.

## REFERÊNCIAS

HILDEBRAND, M. & GOSLOW- JR, G.E. Análise da estrutura dos vertebrados. 2 ed. São Paulo, Atheneu Editora São Paulo Ltda. 2006.
HÖFLING, E.; OLIVEIRA, A. M. S.; TRAJANO, E. & ROCHA, P. L. B. Chordata. São Paulo. Editora Universidade de São Paulo. 1995.
KARDONG, Kennet K. Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution. 4 ed. Boston: McGraw-Hill, 2006.
POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. A vida dos vertebrados. 4 ed. São Paulo Atheneu Editora São Paulo Ltda. 2008.
SINGER, Charles. Uma breve história da anatomia e fisiologia desde os gregos até Harvey. Campinas: Editora da Unicamp, 1996.